ISSN 0181-1576

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHENOLOGIE

TOME 3 Fascicule 2 1982

LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



PUBLICATION TRIMESTRIELLE SUBVENTIONNÉE PAR LE CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CRYPTOGAMIE
BRYOLOGIE-LICHÉNOLOGIE

ANCIENNE REVUE BRYOLOGIQUE ET LICHÉNOLOGIQUE

Fondée par T. HUSNOT en 1874
Directeur : Mme S. JOVET-AST
Rédaction : Mme H. BISCHLER
Éditeur : A.D.A.C.

ABONNEMENTS ANNUELS

Prix de l'abonnement 1982 : France ..... 200 F
Étranger .... 240 F

Prière de bien vouloir envoyer le montant par chèque bancaire ou par chèque postal libellé à l'ordre de : CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, et adressé à :

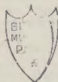
CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie
Laboratoire de Cryptogamie
12, rue de Buffon, 75005 Paris.

C.C.P. n° 4.481 - 43.

CRYPTOGAMIE

BRYOLOGIE LICHÉNOLOGIE

TOME 3 Fascicule 2 1982



MANUSCRITS

Les auteurs sont priés d'adresser leurs manuscrits à la Rédaction de CRYPTOGAMIE Bryologie et Lichénologie, Laboratoire de Cryptogamie, 12 rue de Buffon, 75005 Paris.

Les tirages à part sont à la charge des auteurs

Ouvrage publié avec le concours du Centre National de la Recherche Scientifique

Le développement des asques et des ascospores chez le Caloplaca marina Wedd. et chez quelques Lichens de la famille des Teloschistaceae (Caloplaca, Fulgensia, Xanthoria) : étude ultrastructurale

A. BELLEMERE* et M.A. LETROUIT-GALINOU**

RÉSUMÉ. Des précisions ultrastructurales sont apportées sur le développement des asques du type Teloschistes par l'étude des *Caloplaca marina* Wedd., *C. cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr., *C. heppiana* (Müller Arg.) Zahlbr., du *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenk. et du *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. L'épaississement annulaire sous-apical de ces asques est une addition localisée et tardive sur la face interne de la couche profonde de la paroi qui est elle-même épaissie à l'apex de l'asque. La cape apicale polysaccharidique de l'asque n'est pas seulement constituée par le gélin périascal. La paroi de l'asque a une structure particulière au niveau de l'épaulement sous-apical de l'asque. L'épaississement équatorial de la paroi des ascospores, de type polariloculaire, des *Caloplaca* et du *Xanthoria* étudiés est de nature endosporale; il apparaît assez précocement indépendamment de la septation de la spore qui est tardive mais classique. La structure générale de la paroi des ascospores présente des analogies avec celle des ascospores des Discomycètes Operculés. Le comportement du noyau sporal, des mitochondries et des globules lipidiques fait l'objet de brèves remarques ainsi que celui d'empilements réticulaires et d'amas fibrillaires de l'épiplasme. Les éventuelles parentés entre les asques du type Teloschistes et ceux d'autres Lécanorales et les asques de type bituniqué sont sommairement évoquées.

SUMMARY. – Structural details are furnished about the development of Teloschistes type asci by studying *Caloplaca marina* Wedd., *C. cerina* (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr., *C. heppiana* (Müller Arg.) Zahlbr., *Fulgensia fulgens* (Sw.) Elenk. and *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. The infra-apical annular thickening of these asci is a localized delayed addition on the internal face of the deeper layer of the wall which is itself thickened at the ascus apex. The polysaccharidic apical cap of the ascus is not exclusively built by the periascus gel. At the base of the narrowed upper part of the ascus the wall structure is unusual. The equatorial thickening of the ascospore wall of the here studied *Caloplaca* and *Xanthoria* species is of an endosporal nature; it is of a relatively early appearance and has no dependance with the delayed but conventional spore septation. The general constitution of the ascospore wall in somewhat similar with what is known in Operculate Discomycetes. Short

* Laboratoire de Mycologie-Lichénologie, École Normale Supérieure de Saint-Cloud, Grille d'Honneur, Parc de St-Cloud, F 92211 Saint-Cloud Cedex, France.
** Laboratoire de Cryptogamie, Université Pierre et Marie Curie, 9 quai Saint-Bernard, F 75230 Paris Cedex 05 France.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1982, 3, 2 : 95-137.



remarks are made concerning the behaviour of sporal nucleus, mitochondria, lipidic globules as well as reticular bundles and fibrillar clusters of the epiplasm. Possible relations between Teloschistes ascus type and some Lecanorales or Bitunicate asci are briefly discussed.

Des observations en microscopie photonique ont montré que les asques des genres *Caloplaca, Xanthoria* et *Fulgensia* étaient d'un type particulier (MAGNE 1947, CHADEFAUD 1960 et 1973, LETROUIT-GALINOU 1973, HENSSEN et JAHNS 1974) qualifié d'abord de type préarchéascé II (CHADEFAUD et al. 1963, LETROUIT-GALINOU 1973) puis de type Teloschistes (HONEGGER 1978) après examen en microscopie électronique des asques du *Xanthoria parietina*. Dans ce type, la partie supérieure du jeune asque, cylindrique et rétrécie, est recouverte d'un gélin («fuzzy coat»); ultérieurement, un dépôt de matériel pariétal s'effectue sur toute la surface interne de la paroi de l'asque; il est plus important au sommet où se constitue un dôme dont la partie extérieure dense correspond à la cape (ou capuchon) observée en microscopie photonique (MAGNE 1947, POELT et HAFELLNER 1980).

Le présent travail apporte des données ultrastructurales sur les asques et les ascospores de divers genres conservés dans les Teloschistaceae, au sens de POELT et HAFELLNER (1980) qui restreignent cette famille aux genres dont les asques sont du type Teloschistes.

I. – MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le matériel étudié a été récolté dans la nature .

Caloplaca marina Webb. – Rochers maritimes, anse de Sciotot (Manche) alt. 0 m, 7 oct. 1977.

Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. – Écorce, La Clusaz route des Confins (Haute-Savoie), alt. 1300 m, fin déc. 1977.

Caloplaca heppiana (Müller Arg.) Zahlbr. – Balustrade calcaire, Parc de Saint-Cloud (Hauts de Seine), alt. 50 m, 30 janv. 1977.

Fulgensia fulgens (Sw.) Elenk. – Rocher calcaire, Boissy la Rivière (Essonne), alt. 50 m, mai 1978.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. – Poteau de ciment, Fontainebleau (Seine et Marne), alt. 100 m, 21 déc. 1975.

Le matériel frais a été fixé au glutaraldéhyde à 4% dans le tampon cacodylate à pH 7,5, post-fixé par le tétroxyde d'osmium dans le tampon véronal et inclus dans la résine de SPURR (1969). Les coupes ont été contrastées par l'acétate d'uranyle-citrate de plomb selon REYNOLDS (1963) ou traitées par la technique de THIERY (réaction Patag) (1967) qui révèle des polysaccharides. Cette dernière a été plus spécialement utilisée en raison de la clarté des images qu'elle fournit pour les parois cellulaires.

II. – RÉSULTATS

A. DÉVELOPPEMENT DES ASQUES ET DES ASCOSPORES CHEZ LE *CALOPLACA MARINA*

1. – L'asque encore court à noyau unique (Pl. I; II A, B)

Le jeune asque (Pl. I) est légèrement rétréci au sommet. Son noyau médian est subglobuleux, à contour irrégulier; le glycogène est absent. Les globules lipidiques sont nombreux; présents jusqu'à la base de l'asque, ils forment une masse dense au-dessus du noyau mais font défaut vers l'apex où s'observe un empilement assez régulier d'éléments de réticulum endoplasmique.

A un stade probablement un peu plus âgé, la masse de globules supranucléaire est plus réduite (Pl. II A, B). Les éléments réticulaires qui la surplombent, de tailles diverses, sont maintenant disposés de façon un peu désordonnée autour d'un territoire dépourvu d'organites cellulaires et près duquel on observe parfois des figures myéliniques. La signification de ces remaniements cytoplasmiques, antérieurs à une importante croissance de l'asque, reste à élucider.

Dans la région médiane de l'asque, au voisinage du noyau, la paroi ascale se compose d'au moins quatre couches (Pl. I, fig. 1).

– une couche externe, mince, riche en polysaccharides (couche a) prolongée vers l'extérieur par un fin réseau polysaccharidique très étendu (gélin ascal g).

– une très mince couche dépourvue de polysaccharides (couche b) soulignant la couche précédente et souvent peu distincte ou d'apparence discontinue en raison de sa très faible épaisseur.

– une couche d'aspect relativement clair constituant une part importante de la paroi (couche c) et dans laquelle on discerne une sous-couche externe (c1) à peine réactive au test de Thiéry, une très mince sous-couche moyenne (c2) très transparente aux électrons et une sous-couche profonde (c3), faiblement réactive au test de Thiéry.

– une couche profonde (couche d) assez fortement réactive au test de Thiéry et d'aspect irrégulièrement feuilleté. Au contact de la couche c sa partie superficielle, très mince, est très transparente aux électrons. En profondeur, la couche d est ordinairement séparée du plasmalemme (pl) par un espace périplasmique (e) étroit, d'aspect très clair après le test de Thiéry.

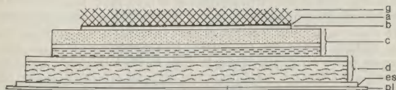


Fig. 1. – Structure schématique de la paroi du flanc de l'asque. a : couche a, b : couche b, c : couche c, d : couche d, es : espace périplasmique, g : gélin, pl : plasmalemme.

En direction du sommet de l'asque, les divers feuillets de la couche d divergent faiblement mais régulièrement vers l'extérieur et s'estompent peu à peu, successivement, des plus externes vers les plus internes. Au niveau de l'empilement de reticulum endoplasmique, il devient difficile de distinguer ces feuillets.

A l'apex de l'asque, la paroi est un peu amincie (Pl. I; II A) (Fig. 2). Le gélin externe ne forme qu'un réseau à mailles lâches. La couche c est nettement amincie. L'essentiel de la paroi est constitué par la couche d dont l'aspect feuilleté a totalement disparu à ce niveau.

A la base de l'asque une ponctuation accompagnée d'éléments globuleux analogues à des corps de Woronin a pu être observée. Faute d'une série de coupes convenables, il n'a pu être jugé si elle était percée ou non (Pl. III C).

2. L'asque allongé à noyau unique (Pl. II C, D; III A, B)

a. La paroi de l'asque (Fig. 2)

La partie sommitale de l'asque, plus étroite, s'est allongée et son aspect s'est modifié (Pl. II C, D). Après le test de Thiéry, la paroi y apparaît subdivisée en trois parties. La partie interne d'aspect clair est revêtue d'une épaisse cape très sombre, amincie à l'apex de l'asque. Celle-ci est elle-même recouverte par le gélin faiblement Patag + dont la partie profonde est assez dense tandis que la partie externe forme un réseau lâche.

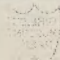
En raison de la différenciation de la cape polysaccharidique, il est nécessaire de suivre les modifications de la paroi dans toute la partie supérieure de l'asque pour interpréter sa structure au niveau de l'apex.

Vers la partie moyenne de l'asque, près du noyau, la structure de la paroi est analogue à celle qui vient d'être décrite chez le jeune asque encore court.

Un peu plus haut, juste avant le rétrécissement de l'asque, l'aspect divergent des feuillets de la couche d s'affirme tandis qu'ils commencent à perdre leur différenciation. Au niveau de l'épaulement l'aspect divergent des strates externes de la couche d est plus apparent en raison de leur épaississement. Il semble aussi que la sous-couche c3 se renforce et présente une structure feuilletée, ce qui laisse supposer qu'elle est également stratifiée sur le flanc de l'asque mais de façon trop fine pour que les feuillets en soient apparents.

Au-dessus de l'épaulement, la partie profonde de la couche d n'a pas d'aspect stratifié et s'épaissit. La sous-couche c3 cesse d'être distincte et est incorporée dans la cape, ainsi qu'une partie superficielle de la couche d. La sous-couche c2, caractéristique par son aspect clair, se fond aussi dans la cape où sa trace se perd.

Plus haut, dans l'apex aminci de la cape, on distingue une très mince lame claire, médiane. Celle-ci peut être le prolongement d'une des deux strates claires observées dans la paroi : soit c2, soit la mince couche à la limite entre c3 et d. La continuité n'a pu être suivie vers la base de la cape et le choix entre ces deux hypothèses n'a pu être fait de façon sûre. Mais quelle que soit l'interprétation retenue quant à la signification de cette lame claire, il demeure que la cape se constitue par transformation de la nature chimique de plusieurs couches ou sous-



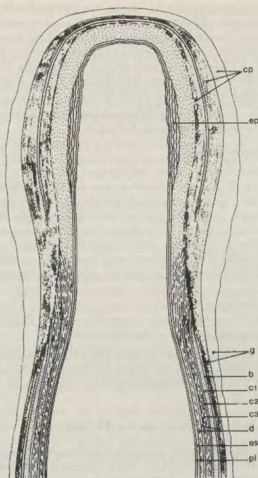


Fig. 2. – Structure schématique du sommet d'un jeune asque. b : couche b, c : couche c (c1 : sous-couche c1; c2 : sous-couche c2; c3 : sous-couche c3), cp : cape; d : couche d, ep : épiplasme, es : espace périplasmique, g : gélin, pl : plasmalemme.

couches pariétales et qu'elle s'étend en profondeur jusque sur la partie externe de la couche d.

A ce stade du développement, une autre différenciation apparaît dans la paroi de l'asque, entre l'épaulement et la région sous-apicale. En effet, entre le plasmalemme ascal et la couche d, on voit se constituer une formation annulaire, encore mince, d'aspect assez grossièrement feuilleté et fortement réactive au test de Thiéry. Cette formation sera désormais appelée sous-couche d2, tandis

que l'ex-couche d sera appelée d1. Par sa position profonde et son caractère feuilleté, la sous-couche d2 évoque la partie interne de la couche d observée sur le flanc de l'asque. Toutefois, au présent stade, il n'y a pas de continuité latérale entre ces deux formations. La sous-couche d2, ne résulte donc pas de l'extension vers le sommet de l'asque de la partie interne de la couche d mais provient du développement d'une nouvelle zone de croissance sous-apicale de forme annulaire, bien localisée à la partie sous-apicale de l'asque.

A ce stade, la croissance et la différenciation de la paroi se modifient donc notablement dans la partie supérieure de l'asque.

b. L'épiplasme de l'asque

Des formations épiplasmiques énigmatiques en relation avec la paroi de l'asque (Pl. III A, B) ont été observées dans des asques allongés mais encore jeunes, d'apparence normale, à un stade qui n'a pu être très exactement précisé. Ces formations sont constituées par un enchevêtrement de fibrilles sinueuses, Patag +, relativement courtes dont chacune se résout en une file de granules polysaccharidiques. Ces fibrilles sont contenues dans une matrice claire qui renferme des granules plus petits que ceux des fibrilles et plus faiblement Patag +. Certaines fibrilles sont associées en tubules légèrement sinueux à axe clair.

Ces amas de fibrilles ne peuvent être interprétés comme d'éventuelles sections tangentielles de la couche d2, car ils peuvent être en contact avec le noyau (Pl. III A). Leur signification n'a pu être élucidée.

Les globules lipidiques supranucléaires s'étendent maintenant jusqu'à l'apex de l'asque et sont disposés de façon un peu plus lâche. Vers le sommet de l'asque, les éléments de reticulum endoplasmique sont fréquemment disposés longitudinalement (Pl. II C).

3. — Le stade de la vésicule ascale (Pl. III D, E)

Une vésicule ascale d'aspect classique s'observe dans l'asque qui comporte au moins deux noyaux (Pl. III D, E). Elle a la forme d'un cylindre creux, ouvert à chaque extrémité; sa paroi, formée de deux membranes trilaminaires étroitement accolées, est parallèle au plasmalemme ascal et très proche de celui-ci. Le mode de formation de la vésicule n'a pu être précisé. Une interruption de la vésicule a été observée à la hauteur d'un noyau ascal (Pl. III D) au contact d'un amas de fibrilles du type décrit plus haut.

Sur le flanc de l'asque, la structure de la paroi est inchangée. La couche d comporte encore une partie profonde, feuilletée, épaisse et une mince couche externe d'aspect clair (Pl. III E). La différenciation de la région sous-apicale de l'asque se poursuit, avec en particulier l'épaississement de la sous-couche annulaire d2.

4. — Le stade à jeunes ascospores (Pl. IV A, B, C)

Les plus jeunes spores rencontrées (Pl. IV A) ont déjà une très mince paroi

onduleuse homogène non réactive au test de Thiéry comprise entre le plasmalemme et la limitante externe (stade primaire) (Fig. 5 A). Leur individualisation à partir de la vésicule ascale n'a pas été observée.

A un stade primaire un peu plus âgé (Pl. IV B, C), la paroi ascosporale s'est un peu épaissie et est moins onduleuse (Fig. 5 B). Le noyau unique, volumineux, est entouré d'une couronne de mitochondries. Une masse de petits globules lipidiques s'observe à chaque pôle de l'ascospore. De rares grains de glycogène sont présents dans le sporoplasme et l'épiplasme.

5. – Le stade à ascospores à paroi différenciée non encore pourvue d'épaississement équatorial (Pl. IV D, E; V) (Fig. 3)

a. Stade secondaire

La paroi des ascospores continue à s'épaissir et elle se différencie en deux couches (stade secondaire) (Fig. 5 C) : une couche externe, mince, réactive au test de Thiéry et une interne, plus épaisse et transparente. L'externe constitue la périspore et l'interne la paroi propre de la spore (cf. BELLEMERE et MÉLENDEZ-HOWELL 1976). Les petits globules lipidiques polaires commencent à confluer et une vacuole peut apparaître aux pôles du noyau. L'épiplasme de l'asque reste riche en lipides; les granules de glycogène y sont plus nombreux.

b. Stade tertiaire

Ultérieurement, la paroi ascosporale un peu épaissie comporte plusieurs couches (Pl. IV D; V B, C). L'interprétation de ces couches (périspore externe et interne, paroi intermédiaire, paroi propre) est donnée respectivement sur les figures 5D et 5E par analogie avec le cas des Discomycètes Operculés (BELLEMERE et al. 1981).

Durant le stade tertiaire, les globules lipidiques polaires du sporoplasme continuent à confluer en globules plus volumineux. Le gros noyau sporal médian reste entouré de nombreuses petites mitochondries; il est coiffé de vacuoles polaires dans lesquelles apparaissent des précipités parfois importants qui sont réactifs au test de Thiéry (Pl. IV E).

Dans l'épiplasme, les globules lipidiques sont beaucoup moins nombreux, le glycogène constitue maintenant de petits amas (Pl. V B).

Sur le flanc de l'asque, la couche d de la paroi, fortement réactive au test de Thiéry est bien développée. Comme précédemment, elle comporte une mince sous-couche externe, claire et une sous-couche interne feuilletée, séparée du plasmalemme par une strate mince, non réactive au test de Thiéry (espace périplasmique) (Pl. V C).

A la partie supérieure de l'asque, la cape très réactive au test de Thiéry conserve son importance et intéresse, semble-t-il, les mêmes strates pariétales (Pl. IV E).

A la fin du stade tertiaire (Pl. V A) (Fig. 3), un épaississement sous-apical en forme de bourrelet annulaire, saillant dans l'épiplasme, s'est constitué. Dans sa partie externe, cet épaississement présente une stratification dense de fines



Fig. 3. – Structure schématique du sommet d'un asque au cours du développement de l'épaississement sous-apical. b : couche b, c : couche c (c1 : sous-couche c1; c2 : sous-couche c2; c3 : sous-couche c3), cp : cape, d1 : couche d1 (après le développement de d2), d2 : sous-couche d2 (développée tardivement à la face interne de d), e : épaississement sous-apical, es : espace périplasmique, pl : plasmalemme.

lamelles alternativement sombres et claires après le test de Thiéry. Sa partie interne, également stratifiée, mais de texture plus lâche, est constituée de sphérules claires, grossièrement empilées selon une disposition radiale et séparées par de fins trabécules Patag +.

Vers l'épiplasme, l'épaississement est délimité par une très fine strate à sur-

face irrégulière très réactive au test de Thiéry. Cette strate est séparée du plasmalemme par une mince couche d'épaisseur inégale, Patag –, traversée çà et là de trabécules très fins. Cette couche claire, qui semble avoir une réalité propre et ne pas résulter seulement d'une légère rétraction due à une fixation imparfaite, est en continuité vers le bas avec l'espace périplasmique qui, sur le flanc de l'asque, sépare la couche d du plasmalemme ascal.

L'épaississement se raccorde à la sous-couche d2 décrite précédemment. Il est recouvert d'une fine strate Patag + en continuité latérale avec une mince couche à sa surface irrégulière qui, sur le flanc de l'asque, peut occuper quelquefois en partie l'espace périplasmique (Pl. IV D).

Sur la planche V A, à droite, l'épaississement présente de longs et minces prolongements réactifs au test de Thiéry, plus ou moins parallèles à la paroi de l'asque et reliés au plasmalemme par de fins trabécules. Ces prolongements pourraient être interprétés comme des sections obliques de crêtes superficielles du bourrelet. Ils correspondent plutôt à des plages (ou des bâtonnets) de matériel pariétal finement granuleux qui serait inclus dans des saccules allongés du reticulum endoplasmique venant confluer avec l'espace périplasmique.

A l'apex de l'épiplasme, le bourrelet se réduit à une fine strate dense, réactive au test de Thiéry dont la surface interne très irrégulière est, elle aussi, bordée d'une couche Patag –.

L'épiplasme sommital de l'asque est relativement riche en glycogène.

6. — La maturation des ascospores

Elle est caractérisée d'abord par le développement d'un épaississement équatorial puis par la formation d'un septum.

a. L'ébauche de l'épaississement équatorial (Pl. VI A) (Fig. 5 F)

Le plus jeune épaississement qui ait été observé présente en section l'aspect d'un mamelon largement surbaissé, appliqué contre la face interne de la paroi ascosporale. Ce mamelon, de texture fine, est formé par un ensemble dense et homogène de fins granules Patag + incluant de très fines sphérules claires. Le plasmalemme ascosporal se moule étroitement sur sa surface finement et irrégulièrement sinueuse. L'épaississement est donc une adjonction équatoriale de matériel pariétal sur l'emplacement de la couche claire qui sépare le plasmalemme de la paroi propre de la spore (espace périplasmique). De ce fait, l'épaississement pariétal a valeur d'endospore. Les fines sinuosités du plasmalemme au niveau du mamelon et de sa marge laissent supposer l'apport d'un matériel pariétal très fin. La confluence d'éléments de reticulum endoplasmique ou de microvésicules avec le plasmalemme n'a cependant pas été observée.

Dans le sporoplasme certains des globules lipidiques polaires, devenus un peu plus volumineux se sont accolés. Le glycogène n'est plus distinct. Le noyau sporal volumineux, Patag –, à paroi largement fenêtrée, est encore entouré de mitochondries dont certaines sont étroitement appliquées contre le plasmalemme sporal au niveau de la marge du mamelon.

Dans l'épiplasme, le glycogène forme de petits amas très réactifs au test de Thiéry. On n'observe plus de gros globules lipidiques. Le réticulum endoplasmique reste abondant. La structure de la paroi ascale n'est pas modifiée.

b. Le début de différenciation de l'épaississement équatorial (Pl. VI B; VII A, B, C) (Fig. 5 G)

L'épaississement est plus important. Sa texture est plus hétérogène. De nombreuses sphérules relativement transparentes aux électrons s'ajoutent à la matrice réactive au test de Thiéry (Pl. VII).

Vers l'extérieur, contre la paroi ascosporale, les sphérules sont petites, nombreuses dans une matrice assez développée. Dans la région moyenne de l'épaississement, elles sont grandes, moins nombreuses, mais la matrice est abondante. Non loin du plasmalemme, les sphérules sont assez grandes et la matrice plus réduite. Au contact même du plasmalemme, elles sont imparfaitement délimitées par de fins trabécules faiblement opaques aux électrons qui relient le plasmalemme à la matrice de l'épaississement. Les sphérules naissent donc de facon centrifuge à partir du plasmalemme. Les premières formées, qui se trouvent maintenant près de la paroi ascosporale sont de taille plus réduite que les plus récentes, proches du plasmalemme. Autour des sphérules en formation, la matrice est peu abondante.

Pendant que se poursuit la différenciation de l'épaississement équatorial de la spore, les globules lipidiques du sporoplasme s'accroissent et se fusionnent en deux masses polaires d'aspect contourné (Pl. VII A). Le noyau sporal, toujours volumineux, reste médian et s'étrangle dans le goulot équatorial qui se rétrécit. Les mitochondries sont maintenant réparties en deux couronnes entourant chacune un pôle du noyau. Les éléments du réticulum endoplasmique sont relativement nombreux. En dehors de la région équatoriale, la plupart d'entre eux sont disposés parallèlement à la paroi de l'ascospore.

La structure de la paroi ascale reste inchangée (Pl. VI B). Dans l'épiplasme, le glycogène est un peu plus abondant.

c. L'épaississement équatorial à un stade plus différencié (Pl. VIII A) (Fig. 5 H).

Les caractères cytologiques de l'asque, de la paroi ascosporale et du sporoplasme ne se modifient pas sensiblement tandis que se poursuit la différenciation de l'épaississement équatorial des ascospores. On distingue plus nettement trois parties superposées dans l'épaississement, car les sphérules claires proches du sporoplasme sont maintenant plus volumineuses alors que celles de la partie moyenne sont peu nombreuses et que la matrice Patag + qui les contient, bien développée, a une texture fine. Les sphérules claires de la partie profonde de l'épaississement sont petites, très nombreuses; la matrice qui les renferme est un peu moins réactive.

La surface de contact de l'épaississement avec le sporoplasme devient maintenant très irrégulière. Une coupe longitudinale subaxiale montre en effet que le goulot médian de l'ascospore est profondément sillonné (Pl. VIII A).

d. Le stade préliminaire [redacted] cloisonnement cellulaire (Pl. VIII B) (Fig. 5 I)

A ce stade les deux loges polaires de la cellule ne communiquent plus que par un pertuis axial étroit et allongé. L'épaississement dont la texture devient très fine et homogène, ne contient plus de sphérules. Moins réactif au test de Thiéry, il est donc moins riche en polysaccharides. Simultanément sa consistance a changé; il devient beaucoup plus souple et, sous l'effet du rasoir, un pli longitudinal se forme fréquemment dans les coupes à son niveau.

Latéralement, l'épaississement se prolonge en une couche relativement épaisse qui s'amincit progressivement vers les pôles de la spore; désormais l'endospore est donc devenue distincte sur toute la surface sporale.

Des modifications apparaissent aussi dans la paroi ascosporale en dehors de l'épaississement. La partie externe de la périspore prend un aspect plus clair, s'épaissit et devient ainsi plus nettement distincte, spécialement au niveau de l'équateur de la spore où elle forme, vers l'extérieur, un renflement discret, mais net, en regard de l'épaississement interne (Pl. VIII B). La périspore interne n'est pas modifiée. Ce stade est donc caractérisé par d'importantes modifications structurales et biochimiques de l'ensemble de la paroi sporale.

Le noyau sporal étiré longitudinalement et étranglé au niveau du pertuis axial prend la forme d'une haltère très allongée (Pl. VIII B, E) dont chaque extrémité s'engage profondément dans la loge polaire de la spore en repoussant sur le côté les globules lipidiques qui l'occupent presque entièrement.

e. Le cloisonnement de l'ascospore (Pl. VIII C, D) (Fig. 5 J)

Après la division nucléaire, le noyau de chacune des locules sporales se place en position subpolaire et coiffe la masse des globules lipidiques (Pl. VIII D).

Un très mince septum, souple, non réactif au test de Thiéry, apparaît dans la région équatoriale de l'ascospore en travers de l'étroit perthuis axial (Pl. VIII C, D). Il n'est pas exactement médian et limite donc deux cellules très légèrement inégales. L'étroit pore central qui perfore le septum n'a pas été observé à ce stade faute de coupe rigoureusement axiale mais son existence ne paraît pas douteuse, car il a été observé sur des stades plus âgés.

Une très fine lamelle médiane Patag – est difficilement distincte dans le septum. Latéralement, dans la partie superficielle de l'épaississement pariétal, cette lamelle se raccorde à angle droit à une autre lamelle claire, étroite, également peu visible, disposée parallèlement au plasmalemme sporal. Sur les coupes cette dernière sert d'appui à la base d'un petit triangle un peu réactif au test de Thiéry dont la hauteur correspond à la section de la lamelle septale. Ce triangle est donc la section d'un tore Patag + qui est traversé par une lamelle circulaire; celle-ci, percée d'un pore en son milieu, est fixée latéralement à un cylindre creux à paroi mince, de faible hauteur et dont l'axe est parallèle à celui de la spore. L'ensemble de ces éléments constitue l'appareil interloculaire décrit en microscopie photonique par CHADEFAUD (1969a) chez divers champignons à spores septées et observé ultérieurement en microscopie électronique par quelques auteurs (cf. BELLEMERE 1975).

f. La spore proche de la maturité (Pl. IX) (Fig. 4)

Le septum est maintenant épaissi et plan; sa structure apparaît clairement sur les fig. IX A, B. Le pore axial est très apparent. On observe la section de la lamelle septale claire et du cylindre Patag – dont elle est solidaire (cet ensemble formant la pièce en H de CHADEFAUD 1969a). On distingue aussi les sections triangulaires du tore Patag +. On remarque que les barres latérales de la pièce en H, qui indiquent l'extrémité du septum initial, se trouvent maintenant incluses dans l'épaississement, à quelque distance du plasmalemme ascosporal. Par conséquent, après le cloisonnement transversal de l'ascospore, l'épaississement équatorial s'est renforcé d'une nouvelle strate interne. Cette strate n'est pas seulement présente au niveau de l'épaississement équatorial, elle est aussi développée sur toute la surface interne de la paroi sporale. Elle vient s'ajouter à l'endospore développée précédemment. Celle-ci, comme l'épaississement équatorial, est désormais finement stratifiée (Pl. IX C).

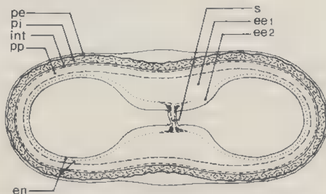


Fig. 4. – Structure schématique d'une ascospore après septation. Septum (s) avec lamelle médiane et ses prolongements formant la pièce en H. Épaississement équatorial (ee) avec une partie antérieure au développement du septum (ee1) et une partie postérieure à celui-ci (ee2). en : endospore, int : paroi intermédiaire de l'ascospore, pe : périspore externe, pi : périspore interne, pp : paroi propre.

La périspore externe, surtout développée dans la région équatoriale, reste transparente aux électrons. La périspore interne Patag + présente maintenant une surface externe irrégulièrement mamelonnée. Une très mince couche d'aspect gris clair après la réaction de Thiéry la recouvre entièrement et la sépare de la périspore externe (Pl. IX A).

Dans le sporoplasme, les globules lipidiques sont toujours abondants. Ils occupent maintenant une position polaire, le noyau de chaque cellule sporale étant revenu dans une position plus médiane.

Du glycogène apparaît dans le sporoplasme. Il forme même des plages relativement denses et étendues au contact immédiat des gros globules lipidiques.

L'épiplasme contient du glycogène en abondance. Dans la paroi ascale, la couche d est moins distinctement stratifiée. L'appareil apical n'a pas pu être analysé à ce stade.

Les stades postérieurs de maturation des spores et la déhiscence des asques n'ont pu être observés sur le matériel étudié.

B. AUTRES TELOSCHISTACEAE

1. – Autres espèces de *Caloplaca* (Pl. X)

L'examen de deux autres espèces du genre *Caloplaca* a confirmé les observations faites sur les asques du *Caloplaca marina*. En particulier chez le *C. cerina*, espèce-type du genre (Pl. X A), l'appareil apical est du même type que celui du *C. marina*.

Une vésicule ascale typique a été observée dans l'asque du *C. heppiana* (Pl. X B). Chez cette espèce, l'épaississement équatorial des ascospores est construit comme celui du *C. marina*. Chez le *C. heppiana*, la surface sporale présente une fine ornementation en relief formant un réseau assez serré (Pl. X C, D). Cette ornementation, comme c'est le cas le plus fréquent chez les Ascomycètes non lichénisants (cf. MERKUS 1973-1976), est formée par la périspore interne.

2. – *Fulgensia fulgens* (Pl. XI-XII)

L'asque allongé à un seul noyau du *Fulgensia fulgens* comporte une cape polysaccharidique analogue à celle du *Caloplaca marina* (Pl. XI A). On peut observer dans la partie supérieure de l'épiplasme des empilements d'éléments réticulaires, plus importants encore que ceux de *C. marina* (Pl. XI B).

Un épaississement équatorial s'amorce assez tôt dans les ascospores (Pl. XI C, D); il s'étend latéralement de façon précoce sans se surélever. Sa réactivité est faible, sa structure reste finement granuleuse (Pl. XI D); on n'observe pas ici de sphérules claires.

Chez des ascospores cloisonnées, on a observé un septum banal, large et sans indice de notable épaississement aux extrémités (Pl. XII A).

Les processus de maturation des ascospores sont les mêmes que chez le *C. marina* : confluence de globules lipidiques polaires, développement peu important du glycogène suivi d'une régression, allongement axial du noyau (Pl. XII C). Toutefois les vacuoles qui coiffent le noyau et contiennent des précipités paraissent faire défaut (Pl. XI C et D, XII C).

L'appareil apical du *Fulgensia fulgens* est étroitement apparenté à celui des *Caloplaca* (Pl. XII A) mais l'épaississement annulaire sous-apical ne comporte qu'un empilement de minces strates. Les sphérules claires font défaut.

Au niveau du sous-hyménium, des figures de bourgeonnement cellulaire ont été observées dans les hyphes ascogènes (Pl. XII B). Une hyphe-fille se développe à la suite de la rupture localisée de la paroi d'une cellule génératrice. La

paroi de cette hyphe est en continuité avec l'espace périplasmique de la cellule génératrice et non avec sa paroi.

3. – *Xanthoria parietina* (Pl. XIII à XVI)

Avant l'apparition d'ébauches sporales, l'asque allongé comporte une cape de type *Caloplaca* et un bourrelet annulaire sous-apical finement stratifié mais sans sphérules (Pl. XIII A). Des empilements de réticulum endoplasmique ont été observés à ce stade dans l'épiplasme (Pl. XIII B).

Les ascospores s'individualisent à partir d'une vésicule ascale. Leur jeune paroi est formée de deux membranes trilaminaires accolées (Pl. XIII C, D).

Dès le stade primaire du développement des ascospores, l'appareil apical est différencié (Pl. XIV A). Plus tard la paroi des ascospores comporte une périspore et une paroi propre. La réaction à l'acétate d'uranyle-citrate de plomb révèle deux couches dans cette dernière (Pl. XIV B).

Quand l'ébauche d'épaississement sporal apparaît, de larges vacuoles contenant des précipités coiffent le noyau sporal que ceinture un amas de petits globules lipidiques (Pl. XIV C). La périspore comporte deux couches (Pl. XV C). L'appareil apical de l'asque est alors très différencié (Pl. XV A). L'épaississement annulaire sous-apical y est constitué presque uniquement de sphérules claires, disposées en files subradiales irrégulières. Sa partie profonde, stratifiée, est mince.

L'épaississement équatorial des ascospores a valeur d'endospore. Quand il est déjà relativement développé (Pl. XVI A), sa structure est analogue à celui des spores du *Caloplaca marina*. Ultérieurement la texture de cet épaississement devient très fine et homogène (Pl. XV B).

Il semble que seules des spores abortives soient cloisonnées. Leur septum, toujours étroit apparaît tardivement (Pl. XVI B). Comme chez le *Caloplaca marina*, après la formation du septum une nouvelle strate pariétale se dépose sur toute la surface sporale, entre le plasmalemme et l'endospore.

Dans le sous-hyménium du *Xanthoria parietina*, des figures de bourgeonnements cellulaires ont été observées au niveau des hyphes ascogènes. (Pl. XVI C, D).

III. – DISCUSSION

L'étude ultrastructurale confirme que les genres *Caloplaca*, *Fulgensia* et *Xanthoria* ont des asques du même type (type Teloschistes sensu HONEGGER 1978) et que, par conséquent, ils appartiennent effectivement à la famille des Teloschistaceae au sens de POELT et HAFELLNER (1980). Elle permet en outre de préciser les caractères de ces asques et leurs affinités; elle permet aussi d'interpréter la structure des ascospores polariloculaires des Teloschistaceae.

A. LES ASQUES DU TYPE TELOSCHISTES

1. – Caractéristiques

a. L'appareil ascogène

Des figures typiques de bourgeonnement cellulaire ont été observées dans le sous-hyménium, au niveau des hyphes ascogènes chez le *Xanthoria parietina* et le *Fulgensia fulgens*. Des bourgeonnements ne semblent pas avoir été signalés à ce niveau chez des Ascomycètes.

b. L'épiplasme

Les empilements réguliers d'éléments de réticulum endoplasmique analogues à ceux que l'on rencontre dans le tiers supérieur des jeunes asques chez les genres *Caloplaca* et *Fulgensia* sont fréquents chez les Discomycètes. Ils ont été signalés chez des Operculés (DELAY 1966, SCHRANTZ 1971) et nous en avons rencontrés chez plusieurs Inoperculés et Lichens. Leur origine, les modalités de leur transformation en éléments réticulaires irréguliers entourant une aire cytoplasmique d'aspect particulier et leur devenir n'ont pas été éclaircis. Ces empilements ne semblent pas intervenir directement dans la production du matériel pariétal de l'épaississement apical puisqu'on les rencontre chez des asques operculés typiques. Peut-être ont-ils cependant un rôle dans les remaniements de la paroi au niveau de l'épaulement des asques. Ils pourraient participer aussi à la formation de la vésicule ascale.

L'origine, la nature et la signification d'amas fibrillaires qui peuvent être en contact avec la paroi et le noyau restent aussi très incertaines. Ils pourraient intervenir dans le développement et l'épaississement de la couche profonde de la paroi, lorsque l'asque s'allonge avant la formation de la vésicule ascale et quand l'appareil apical s'individualise.

Des globules lipidiques nombreux sont d'abord localisés aux pôles du noyau du jeune asque encore court; ensuite leur répartition dans l'épiplasme devient plus homogène; enfin leur effacement est progressif. Les grains de glycogène sont d'abord rares dans l'épiplasme puis deviennent de plus en plus nombreux et forment de petits amas qui persistent pendant la différenciation des ascospores. Ce balancement entre réserves lipidiques et glucidiques est classique chez un certain nombre d'asques (CHADEFAUD 1969c).

c. La paroi latérale de l'asque et l'appareil apical

- *La paroi de l'asque au-dessous de l'épaulement*

Dans une étude préliminaire de l'ultrastructure des asques de quelques Lécanorales, BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU (1981) ont admis que la paroi ascale de celles-ci pouvait être composée de quatre couches (a, b, c, d). Ces quatre couches se retrouvent dans le type Teloschistes avec des particularités pour chacune d'entre elles.

– La couche a (couche externe) n'est pas distincte de l'important gélin polysaccharidique qui la revêt.

— La couche b, Patag —, est difficillement reconnue même sur les coupes orthogonales à la paroi; elle est toujours très mince et peut être discontinue.

— La couche c n'est pas simple. Elle comporte au moins trois strates; l'externe est faiblement Patag +; la strate médiane est mince et claire; la strate interne, légèrement Patag +, est elle-même probablement finement stratifiée. Une couche c, d'un type analogue a été observée chez divers Lichens (HAFELLNER et BELLEMERE 1982 a, b).

— La couche profonde, d, est formée de deux sous-couches. L'une externe, d1, apparaît précocement, l'autre interne, d2, s'individualise tardivement. La sous-couche d1 est constituée d'éléments allongés, réguliers, grossièrement stratifiés et alternativement Patag + et Patag —. La sous-couche d2 est plus irrégulièrement granuleuse et plus fortement réactive au test Patag. La couche d est séparée du plasmalemme par une mince couche toujours claire, bien distincte, correspondant à l'espace périplasmique.

• *La cape, la paroi de l'asque au niveau de l'épaulement et à l'apex*

Un examen superficiel conduirait à envisager que la cape est formée par le gélin épaissi, que la partie claire de la paroi, au sommet de l'asque, est constituée par le prolongement de l'ensemble des couches b, c et d1, et que l'épaississement sous-apical est une formation additionnelle issue du développement de d2. L'analyse fine de la paroi dans la région de l'épaulement et à l'apex de l'asque montre qu'il n'en est pas exactement ainsi.

La cape n'est pas seulement formée par le gélin et la couche a, elle comprend aussi la couche c et la partie externe de la couche d car, à la hauteur de l'épaulement, on voit celles-ci s'évaser et se perdre dans la cape. La couche claire de la paroi, à l'apex de l'asque, n'est formée que par l'épaississement de la partie interne de d1 et cela avant même toute individualisation de d2.

Au niveau de l'épaulement l'aspect divergent des strates, qui s'accompagne d'un renforcement graduel de la partie profonde de d1 évoque curieusement la formation d'une conidie à collerette (cf. COLE et SAMSON 1979, ROQUEBERT 1980). La partie claire de la paroi, au sommet de l'asque, provient de la partie profonde de celle-ci de la même façon que la paroi néoformée de la conidie. Ici, la collerette ne s'individualise pas; les strates divergentes se poursuivent dans la cape, sans doute modifiées et non rompues. Les structures observées chez les asques du type Teloschistes apportent donc de nouveaux éléments de discussion de l'hypothèse d'une éventuelle homologie entre l'apex d'un asque et celui d'un conidiophore (cf. DELESPINE et CHADEFAUD 1960, CHADEFAUD 1974). Ici des structures de type conidiogène n'aboutissent pas à l'individualisation d'une conidie mais à la formation d'une différenciation particulière de l'apex.

Ces caractéristiques ne sont peut-être pas propres au type Teloschistes. L'aspect particulier de la région de l'épaulement se retrouve en effet partiellement dans le genre *Letrouitia* (Teloschistineae) (HAFELLNER et BELLEMERE 1982c). Il conviendrait de vérifier si cet aspect peut être retrouvé chez les Lécanorales.

- *L'épaississement annulaire sous-apical et la chambre apicale*

L'épaississement annulaire sous-apical apparaît après l'individualisation de la cape et ne s'étend pas ultérieurement jusqu'à l'apex. C'est une différenciation tardive, locale, de la sous-couche d2. Il comporte une partie externe finement stratifiée, Patag +, et une partie interne de texture plus grossière, qui renferme des sphérules Patag –. Au début de son développement, l'épaississement n'est pas en continuité latéralement avec la mince sous-couche d2 différenciée sur le flanc de l'asque; cette sous-couche fait d'abord défaut au niveau de l'épaulement; elle ne devient distincte que plus tard, quand l'épaississement est bien développé. C'est par adjonction d'un matériel issu probablement de saccules allongés du réticulum endoplasmique à contenu très riche en polysaccharides que se fait l'accroissement de l'épaississement.

Dans le type Teloschistes, la chambre apicale présente un aspect caractéristique que le microscope ordinaire n'avait pas clairement révélé : large et bombée au sommet, elle se rétrécit au niveau de l'épaississement sous-apical. Elle est entourée d'un espace périplasmique clair en continuité avec celui du flanc de l'asque. Cet espace est souligné du côté extérieur par une très mince couche pariétale fortement Patag + prolongeant vers le haut la bordure interne de l'épaississement sous-apical. L'ensemble de l'espace périplasmique clair et de sa bordure pariétale Patag + correspond probablement au ménisque observé en microscopie ordinaire par CHADEFAUD (1969b) au sommet de l'épiplasme du *Xanthoria parietina*.

Les observations en miscoscopie électronique n'ont pas révélé de structure correspondant à une nasse apicale. Celle-ci d'ailleurs n'a été signalée qu'une seule fois chez le *Caloplaca aurantiaca* (Light.) Th. Fr. (GALINOU in CHADEFAUD 1960) et son existence reste douteuse chez les Teloschistaceae.

Avant la déhiscence de l'asque, les sphérules de l'épaississement cessent d'être distinctes; celui-ci apparaît alors formé de nombreuses strates minces.

La texture de l'épaississement sous-apical varie légèrement d'une espèce à l'autre. Elle est plus grossière chez le *Caloplaca cerina* que chez le *C. marina*; chez le *Fulgensia fulgens* les sphérules n'ont pas été observées; chez le *Xanthoria parietina*, elles sont au contraire nombreuses et de grande taille.

En définitive les asques du type Teloschistes peuvent se définir plus précisément que ne l'a fait HONEGGER (1978). Ils sont caractérisés par la présence d'une cape, qui ne correspond pas seulement au gélin externe de la paroi, et par le développement, dans leur partie supérieure étroitement cylindrique, d'un épaississement sous-apical annulaire formé par la partie profonde, d2, de la paroi interne de l'asque.

2. – Affinités entre le type Teloschistes et d'autres types d'appareils apicaux

a. Remarques préliminaires

On a considéré jusqu'à présent que la paroi de l'asque se développait de la

même façon sur toute la surface de l'asque, à l'exception du sommet où se forme l'appareil apical. L'étude du type Teloschistes permet de mettre en évidence au moins quatre régions pariétales fonctionnellement différentes : le flanc de l'asque, la région correspondant à l'épaulement, la région sous-apicale génératrice de l'épaississement annulaire et la région apicale.

Selon les types d'asques, l'étendue de ces diverses régions diffère ainsi que le mode de fonctionnement de chacune d'elles. Par exemple, dans le type Lecanora, la région sous-apicale a un fonctionnement similaire de celui du type Teloschistes et produit un épaississement annulaire plus ou moins fibrilleux, mais la région apicale se développe en un épaississement dépourvu de fibrilles polysaccharidiques (inner region of the d layer, BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU 1981).

Le mode de fonctionnement des quatre régions pariétales de l'asque n'est pas d'emblée entièrement déterminé. Au cours du développement, la structure des parois engendrées par telle ou telle de ces régions peut varier. Ainsi chacune des deux parties superposées de l'épaississement sous-apical du type Teloschistes résultent de deux modes de fonctionnement un peu différents de la région sous-apicale. De même, la mince sous-couche Patag + de la partie profonde de la paroi tarde à se différencier au niveau de l'épaulement de l'asque alors qu'elle est déjà présente dans la paroi latérale et qu'elle forme l'épaississement sous-apical.

De telles différences de fonctionnement doivent être prises en compte dans l'interprétation des structures apicales et dans l'étude des relations entre divers types d'appareils apicaux. Mais les données concernant l'ontogénie détaillée de l'appareil apical, notamment au niveau de l'épaulement sont très insuffisantes chez les Lichens et la comparaison entre le type Teloschistes et d'autres types de Lecanorales ne peut être qu'esquissée.

b. Comparaison avec les Letrouitiaceae

La similitude de structure de la paroi ascale et de la cape conduit à rapprocher le genre *Letrouitia* du genre *Teloschistes* (HAFELLNER et BELLEMERE 1982c). On ne peut cependant les réunir dans une même famille car l'asque des *Letrouitia* n'est pas rétréci au sommet et possède un épaississement en forme de cloche, typiquement apical, qui diffère de la formation annulaire sous-apicale du type Teloschistes. Les Letrouitiaceae et les Teloschistaceae ont donc été rassemblées dans un même sous-ordre (Teloschistineae, HAFELLNER et BELLEMERE 1982c).

c. Comparaison avec le type Lecanora

Les travaux en microscopie électronique de HONEGGER (1978) sur les Teloschistaceae ont conduit cet auteur à éloigner le type Teloschistes du type Lecanora. Ce type, au sens de HONEGGER (1978), réunit les genres *Lecanora*, *Physcia*, *Buellia*, *Parmelia* et *Cladonia*. Le type *Parmelia*, défini en 1981 (BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU), s'appuie sur les mêmes genres à l'exception du genre *Cladonia*. Pour simplifier nous proposons de conserver le terme

de «type Lecanora» sensu HONEGGER pour des raisons d'antériorité, mais en lui appliquant la définition structurale du type *Parmelia* (BELLEMERE et LETROUIT-GALINOU 1981, p. 56) : absence de bourrelet sous-apical, pendentif réduit ou non, dôme apical en forme de bouchon comportant trois régions concentriques.

d. Comparaison avec les autres Lecanorales et le type archaeascé

Les autres types d'asques connus chez les Lecanorales (BELLEMERE et LETROUIT 1981) diffèrent du type Teloschistes soit par la présence d'un bourrelet sous-apical (type *Placynthium* et type *Collema*) soit par un important développement d'un bouchon apical peut-être homologue d'un pendentif (type *Cladonia*). Chez tous ces types et aussi chez les types *Lecanora*, *Letrouitia* et *Teloschistes* l'épaississement apical dérive cependant de la seule couche d. C'est là un caractère propre aux Archaeascés (BELLEMERE et LETROUIT 1981).

e. Comparaison avec les asques bituniqués

Le type Teloschistes a été rapproché du type Bituniqué par HONEGGER 1978. Cet auteur considère qu'au sommet de l'asque l'exoascus se transforme en un «fuzzy coat» sans consistance qui ne peut assurer la pression physique nécessaire à une déhiscence du type «Jack in the box». Or, nous avons montré que le «fuzzy coat», appelé ici cape, n'est pas constitué uniquement par l'exoascus. On ne peut donc pas, en toute rigueur, considérer le type Teloschistes comme un éventuel type Bituniqué dont l'exoascus serait modifié à l'apex. De plus, chez les Bituniqués étudiés jusqu'à présent, l'ultrastructure de la paroi des asques diffère sensiblement de celle du type Teloschistes. L'éventualité d'une relation directe entre ces deux types paraît donc peu probable et le type Teloschistes nous semble plus éloigné des Bituniqués que des Archaeascés. Toutefois une relation éventuelle entre ces derniers et les Bituniqués qui a été envisagée depuis longtemps (GALINOU et CHADEFAUD 1953) n'est pas à exclure, mais elle est probablement lointaine. L'insuffisance des documents ultrastructuraux dont nous disposons pour l'instant sur les asques du type Bituniqué (SCHRANTZ 1970, REYNOLDS 1971, BELLEMERE 1971) ne permet pas de faire progresser la question.

B. LES ASCOSPORES POLARILOCULAIRES DES TELOSCHISTACEAE

1. – La paroi des ascospores (fig. 5)

a. Structure de la paroi avant la formation de l'épaississement

Chez les trois genres étudiés, le début du développement des ascospores s'effectue selon le schéma classiquement connu chez les Discomycètes (DELAY 1966; SCHRANTZ 1966, 1970; CARROLL 1967; REEVES 1967; OSO 1969; WELLS 1972; MERKUS 1973-1976). Les ascospores s'individualisent à partir d'une vésicule ascale. Leur paroi limitée par deux membranes trilaminaires est à l'origine mince et sinueuse (stade primordial); elle devient ensuite plus épaisse

et plus rectiligne (stade primaire). Ultérieurement (stade secondaire) la paroi apparaît subdivisée en deux parties : une périspore externe et une paroi propre interne. Puis une très mince paroi intermédiaire devient distincte (stade ter-

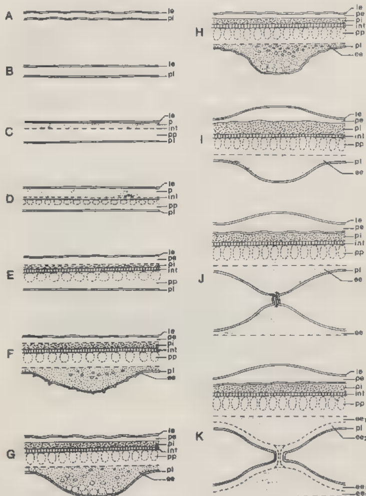


Fig. 5. – Résumé schématique du développement de l'épaississement équatorial de la spore jusqu'à la septation. A : jeune stade primaire. B : stade primaire. C : stade secondaire. D : stade tertiaire. E : subdivision de la périspore. F, G, H : stades successifs de développement de l'épaississement équatorial. I : stade précédant le cloisonnement. J : jeune septum. K : spore mûre. ee : épaississement équatorial de l'ascospore (ee1 : partie antérieure au développement du septum; ee2 : partie postérieure au développement du septum), int : paroi intermédiaire de l'ascospore, le : limitante externe de la spore, p : périspore, pe : périspore externe, pi : périspore interne, pl : plasmalemme, pp : paroi propre.

tiaire). Au cours de la maturation de l'ascospore, sa périspore se différencie en une périspore externe, claire, qui peut se gonfler notablement, et une périspore interne, Patag +. L'irrégularité de la surface externe de cette dernière est à l'origine de l'ornementation de la spore mûre, après effacement de la périspore externe. Il est remarquable que cette ornementation particulièrement nette chez le *Caloplaca heppiana* ait la même origine que celle de la plupart des Discomycètes Operculés.

La paroi intermédiaire, très complexe dans les spores des Operculés, [redacted] réduit chez les Teloschistaceae à une très mince couche, à peine différenciée mais cependant distincte.

La paroi propre de la spore constitue l'essentiel de la paroi, comme chez les Discomycètes Operculés. Faiblement différenciée, elle est à peine réactive au test de Thiéry.

A la suite d'autres observations, non rapportées ici, il semble que d'une façon générale la paroi des ascospores des Discomycètes lichénisants soit construite sur le schéma d'ensemble indiqué ci-dessus mais avec de très nombreuses modalités de détail.

b. L'épaississement équatorial de l'ascospore

L'épaississement de la paroi sporale qui apparaît tardivement, ne résulte pas du gonflement d'une ou plusieurs couches préexistantes. Il est entièrement constitué par une nouvelle strate apparue entre la paroi propre de la spore et le plasmalemme sporal, et a donc valeur d'endospore.

Les épaississements pariétaux de type *Caloplaca* ne sont pas propres aux Teloschistaceae. On les rencontre, en effet, chez les *Letrouitia* dont les asques ont un appareil apical qui n'est pas du type Teloschistes (HAFELLNER et BELLEMERE 1982c).

Chez les Teloschistaceae, l'épaississement équatorial des ascospores, comme l'épaississement sous-apical, est une formation périplasmique à développement tardif, finement stratifiée avec intercalations de sphérules claires. Cette similitude d'origine et d'aspect est-elle l'indice d'une même tendance évolutive affectant l'ensemble des processus d'édification des parois ?

c. La septation des spores et ses conséquences

Le septum, de structure tout à fait typique, se forme tardivement. Ses éléments caractéristiques tels que la lamelle médiane claire et ses prolongements à section triangulaire (appareil interloculaire et pièce en H de CHADEFAUD 1969a) n'apparaissent en effet que vers la fin du développement de l'épaississement équatorial. Celui-ci se forme donc avant toute ébauche septale ainsi que HAFELLNER et POELT (1979) l'ont observé en microscopie photonique.

Les ascospores polariloculaires des Teloschistaceae sont donc fondamentalement différentes de celles des Physciaceae dont l'épaississement équatorial se constitue postérieurement au septum (HAFELLNER et al. 1979).

En outre le septum apparaît dans une position qui n'est pas exactement

axiale par rapport à l'épaississement équatorial. La formation d'un épaississement et la septation sont donc deux processus relativement indépendants l'un de l'autre qui peuvent avoir des localisations différentes à la fois dans le temps et dans l'espace et peuvent aussi se manifester séparément. Ainsi, certains *Caloplaca* ont des épaississements sans septum (HAFELLNER et POELT 1979) et le *Fulgensia fulgens* peut avoir des spores septées à épaississements réduits ou nuls. Il y a aussi dans le genre *Letrouitia* une certaine indépendance entre la formation des épaississements équatoriaux et la septation des spores.

Le développement du septum n'interrompt pas l'accroissement en épaisseur de la paroi sporale, ni la poursuite de sa différenciation. Ainsi la périspore externe prend de l'importance après la septation et une nouvelle strate pariétale se forme à l'extérieur du plasmalemme sur toute la surface de celui-ci. L'initiation du septum marque cependant une certaine crise dans le développement de la paroi. La structure et la réactivité de la strate qui se développe après la formation du septum présentent en effet de légères différences par rapport à celles de la paroi interne pré-existante. Dans l'épaississement, la présence de la pièce en H entre la strate post-septale, interne, et la strate préseptale, externe, souligne ces différences.

2. – Le noyau sporal et le sporoplasme

Le noyau sporal est à l'origine subglobuleux et en position médiane. Il s'étrangle faiblement quand débute l'épaississement équatorial et finit par prendre une forme en haltère quand le pertuis axial de la spore devient étroit; ses extrémités sont alors proches des pôles de la spore. Après le cloisonnement chaque noyau-fils revient dans la partie moyenne d'une locule où il est rejeté contre la paroi par de nombreux globules lipidiques. Il est remarquable que la division nucléaire se fasse tardivement alors que l'épaississement est déjà bien développé, et qu'elle s'accompagne d'un étranglement et d'un étirement du noyau.

Des globules lipidiques, d'abord peu nombreux au stade primaire se rassemblent aux extrémités de la jeune spore, deviennent plus ou moins confluents et persistent jusqu'à la maturité de la spore.

Le glycogène ne commence à apparaître qu'au stade secondaire du développement de la paroi de l'ascospore et ne devient abondant qu'après la septation.

Des vacuoles contenant des précipités se constituent peu à peu aux pôles du noyau. Leur développement est maximum avant l'apparition de l'épaississement. On ne les retrouve plus ensuite. Jouent-elles le rôle de réserve hydrominérale utilisée lors de l'édification de l'épaississement équatorial ?

De petites mitochondries entourent le noyau de la jeune spore. Quand l'épaississement équatorial prend de l'importance, ces mitochondries se séparent en deux lots dont chacun est refoulé vers une locule sporale. Les mitochondries se localisent alors près de la paroi, à la périphérie de l'épaississement équatorial, là où l'extension latérale et l'accroissement de celui-ci sont plus importants. Les mitochondries semblent donc intervenir activement et directement dans les processus de synthèse pariétales intéressant l'épaississement équatorial.

Des corps concentriques ont été observés dans des ascospores du *Caloplaca marina*, mais la condition physiologique de celles-ci paraissait anormale : présence de figures myéliniques dans le cytoplasme, épaississement équatorial réduit et de structure inhabituelle.

En définitive, à la suite de cette étude ultrastructurale des asques et des ascospores des Teloschistaceae les points suivants peuvent être soulignés :

– En ce qui concerne la structure de l'**appareil apical de l'asque** : complexité de la cape, importance de la couche profonde de la paroi au sommet de l'asque, addition tardive et localisée d'un épaississement annulaire sous-apical, comportement particulier de certaines couches pariétales dans la région de l'épaulement, probablement en relation avec une discontinuité dans le rythme de croissance.

– Pour ce qui est du développement de la **paroi ascosporale** : développement assez précoce et nature endosporale de l'épaississement équatorial, apparition tardive de la septation, relative indépendance entre celle-ci et le développement de l'épaississement, analogies de structure de la paroi ascosporale chez les Discomycètes.

– Du point de vue de la **biologie de l'asque** : dans l'épiplasme, avant la différenciation des spores, présence d'éléments réticulaires sous-apicaux et d'amas fibrillaires; dans le sporoplasme, allongement et étranglement du noyau avant sa division, localisation des mitochondries près des zones d'accroissement de l'épaississement pariétal, position subpolaire des globules lipidiques.

– Enfin en ce qui regarde la **systématique** : confirmation de la définition récente des Teloschistaceae, différence de type ascosporal entre les Teloschistaceae et les Physciaceae, difficultés soulevées par l'examen des relations entre le type Teloschistes, les autres types d'asques des Lécanorales (Archaeascés) et le type Bituniqué.

Nous remercions vivement de leur amicale aide technique M.C. MALHERBE, H. CHACUN, M. AVNAIM et C. FOURNIGAULT, pour la préparation des grilles, M. LETALNET et E. VAST pour les photographies, T. CASSES pour les figures, M. ANDRE et E. RODIER pour la frappe du manuscrit.

BIBLIOGRAPHIE

BELLEMERE A., 1971 – Les asques et les apothécies des Discomycètes Bituniqués. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 12, 12 (4) : 429-464.

BELLEMERE A., 1975 – Étude ultrastructurale des asques : la paroi, l'appareil apical, la paroi des ascospores chez des Discomycètes Inoperculés et des Hystériales. *Physiol. Vég.* 13 (3) : 273-286.

BELLEMERE A. et MELENDEZ-HOWELL L. M., 1976 – Étude ultrastructurale comparée de l'ornementation externe de la paroi des ascospores de deux Pézizales : *Peziza fortini* n. sp. récoltée au Mexique, et *Aleuria aurantia* (Ced. ex Fr.) Fuck. *Rev. Mycol.* 40 : 3-19.

BELLEMERE A. and LETROUIT-GALINOU M.A., 1981 – The lecanoralean Ascus : An ultrastructural preliminary study. In REYNOLDS D.R., Ascomycete systematics, chap. [illegible] : 54-70. New-York, Springer.

BELLEMERE A., MELENDEZ-HOWELL L.M., ROSSIGNOL J.-L. et NICOLAS A., 1981 – Étude ultrastructurale comparative du développement des ascospores chez la lignée sauvage et chez des mutants à ascospores «ceinturées» ou «albinos» de l'*Ascobolus immersus* Pers. ex Fr. *Cryptogamie, Mycol.* 2 (4) : 299-360.

CARROLL G.C., 1967 – The ultrastructure of ascospore delimitation in *Saccobolus kervernii*. *J. Cell Biol.* 33, 1 : 218-224.

CHADEFAUD M., 1960 – Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie). In CHADEFAUD M. et EMBERGER L., Traité de Botanique Systématique, vol. 1, Paris, Masson.

CHADEFAUD M., 1969a – Une interprétation de la paroi des ascospores septées, notamment celles des *Aglaospora* et des *Pleospora*. *Bull. Soc. Mycol. France* 85 : 145-157.

CHADEFAUD M., 1969b – Données nouvelles sur la paroi des asques. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D*, 268 : 1041-1044.

CHADEFAUD M., 1969c – Remarques sur les parois, l'appareil apical et les réserves nutritives des asques. *Österr. Bot. Z.* 116 : 181-202.

CHADEFAUD M., 1973 – Les asques et la systématique des Ascomycètes *Bull. Soc. Mycol. France* 89 (2) : 127-170.

CHADEFAUD M., 1974 – Du sommet de l'asque à ceux de la baside : une nouvelle interprétation morphologique des basidiospores. *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon* n° spécial : 97-107.

CHADEFAUD M., LETROUIT-GALINOU M.A. et FAVRE M.C., 1963 – Sur l'évolution des asques et du type archaeascé chez les Discomycètes de l'ordre des Lécanorales. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D*, 257 : 4003-4005.

COLE G.T. and SAMSON R.A., 1979 – Patterns of development in conidial fungi. London, Pitman Publishing.

DELAY C., 1966 – Étude de l'infrastructure de l'asque d'*Ascobolus immersus* Pers. pendant la maturation des spores. *Ann. Sci. Nat., Bot.*, sér. 12, 7 (2) : 361-378.

DELESPINE J. et CHADEFAUD M., 1960 – L'asque et la phialide des Ascomycètes. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D*, 250 : 1317-1319.

GALINOU M.A. et CHADEFAUD M., 1953 – Sur l'asque des Lichens du g. *Pertusaria* et son importance phylogénétique. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci*, *Sér. D*, 237 : 1178-1180.

HAFELLNER J. und BELLEMERE A., 1982a – Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Gattung *Bombyliospora* und die taxonomischen Konsequenze. *Nova Hedwigia* (sous presse).

HAFELLNER J. und BELLEMERE A., 1982b – Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Flechtengattung *Brigantiaea*. *Nova Hedwigia* (sous presse).

HAFELLNER J. und BELLEMERE A., 1982c – Elektronenoptische Untersuchungen an Arten der Flechtengattung *Letrouitia* gen. nov. (sous presse).

HAFELLNER J., MAYRHOFER H. und POELT J., 1979 – Die Gattungen der Flechtenfamilie *Physciaceae*. *Herzogia* 5 : 39-79.

HAFELLNER J. und POELT J., 1979 – Die Arten der Gattung *Caloplaca* mit pluriloculären Sporen (*Meroplactis*, *Triophthalmidium*, *Xanthocarpia*). *J. Hattori Bot. Lab* 46 : 1-41.

HENSSEN A. und JAHNS M., 1974 – Lichenes. Stuttgart, Theme, 467 p.

HONEGGER R., 1978 – The ascus apex in lichenized fungi. I. The *Lecanora*-, *Peltigera*- and *Teloschistes*- types. *Lichenologist* 10 : 47-67.

LETROUIT-GALINOU M.A., 1973 – Les asques des Lichens et le type archaeascé. *The Bryologist* 76 (1) : 30-47.

MAGNE F., 1947 – Anatomie et morphologie comparées des asques de quelques Lichens. *Rev. Bryol. Lichenol.* «1946» 1947, 15 (3-4) : 203-209.

MERKUS E., 1973-1976 – Ultrastructure of the ascospore wall in Pezizales (Ascomycetes). I, II, III, IV. *Persoonia* 7 : 351-356; 8 : 1-22, 227-247; 9 : 1-38.

OSO B.A., 1969 – Electron microscopy of ascus development in *Ascobolus*. *Ann. Bot. (London)* 33 : 205-209.

POELT J. und HAFELLNER J., 1980 – *Apatoplaca*, Genus novum Teloschistacearum (Lichenes). *Mitt. Bot. Staatssamml. München* 16 : 503-528.

REEVES F. Jr., 1967 – The fine structure of ascospore formation in *Pyronema domesticum*. *Mycologia* 59 (6) : 1018-1033.

REYNOLDS D.R., 1971 – Wall structure of a bitunicate ascus. *Planta* 98 : 244-257.

REYNOLDS E.S., 1963 – The use of lead citrate at high pH as an electron opaque stain in electron microscopy. *J. Cell Biol.* 17 (7) : 208-212.

ROQUEBERT M.F., 1980 – Analyse des phénomènes pariétaux au cours de la conidiogénèse chez quelques champignons microscopiques. Thèse, Muséum d'Histoire Naturelle, Paris.

SCHRANTZ J.P., 1966 – Contribution à l'étude de la paroi sporale chez *Pustularia cupularis*. *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci., Sér. D*, 262 : 1212-1215.

SCHRANTZ J.P., 1970 - Étude cytologique en microscopie optique et électronique de quelques Ascomycètes. II. La paroi. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 33 : 111-168.

SCHRANTZ J.P., 1971 – Étude cytologique en microscopie optique et électronique de quelques Ascomycètes. III. Le cytoplasme. *Rev. Cytol. Biol. Vég.* 34 : 1-48.

SPURR A.R., 1969 – A low viscosity embedding medium for electron microscopy. *J. Ultrastruct. Res.* 26 : 41-43.

THIÉRY J.P., 1967 – Mise en évidence des polysaccharides sur coupes fines en microscopie électronique. *J. Microscop.* 6 : 987-1018.

WELLS K., 1972 - Light and electron microscopic studies of *Ascobolus stercorarius* II. Ascus and ascospore ontogeny. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 62 : 1-93.

ABRÉVIATION DES LÉGENDES. – a : couche a, b : couche b, c : couche c (c1 : sous-couche c1; c2 : sous-couche c2; c3 : sous-couche c3), cp : cape, cy : cylindre clair limitant la lamelle septale, d : couche d, d1 : couche d1 (après le développement de d2), d2 : sous-couche d2 (développée tardivement à la face interne de d), de : partie externe de la couche d, di : partie interne de la couche d, e : épaississement sous-apical, ee : épaississement équatorial de l'ascospore (ee1 : partie antérieure au développement du septum; ee2 : partie postérieure au développement du septum), en : endospore, ep : épiplasme, er : empilements de réticulum endoplasmique, es : espace périplasmique, g : gélin, int : paroi intermédiaire de l'ascospore, l : globules lipidiques, le : limitante externe de la spore, lm : lamelle médiane du septum, m : mitochondries, n : noyau, p : périspore, pe : périspore externe, pi : périspore interne, pl : plasmalemme, pp : paroi propre, pr : prolongement de l'épaississement sous-apical, s : septum, v : vacuole.

LÉGENDE DES PLANCHES

Pl. I. – *Caloplaca marina*. Asque uninucléé encore court (Patag).

Pl. II – *Caloplaca marina*. Jeunes asques (Patag). – A : Asque uninucléé encore court. – B : Détail de A; amas irrégulier de réticulum endoplasmique dans la partie supérieure de l'asque. – C : Asque uninucléé allongé avec cape développée. – D : Détail de C; amincissement de la cape à l'apex de l'asque et couche claire médiane (flèches).

Pl. III. – *Caloplaca marina*. Asque au cours du développement de la vésicule ascale (sauf C , jeune asque encore court) (Patag). – A : Partie supérieure de l'asque (coupée obliquement); formations épiplasmiques énigmatiques (flèches). – B : Détail de A. Formations épiplasmiques énigmatiques et paroi de l'asque. – C : Base de jeune asque encore court avec pore dans la paroi basale (flèche). – D : Vésicule ascale dans la partie médiane de l'asque (doubles flèches) et formations épiplasmiques énigmatiques (simple flèche). – E : Paroi de l'asque et extrémité de la vésicule ascale (double flèche).

Pl. IV. – *Caloplaca marina*. Asques à jeunes ascospores (Patag). – A : Paroi onduleuse claire d'une jeune ascospore (jeune stade primaire). – B : Apex d'un asque à jeunes ascospores primaires; coupe latérale. La paroi ascosporale encore mince et claire est moins sinueuse. Début de développement de l'épaississement sous-apical de l'asque. – C : Jeune ascospore en fin de stade primaire ou en début de stade secondaire. Mitochondries nombreuses autour du noyau. – D : Paroi d'asque et paroi de jeune ascospore (en fin de stade secondaire ou en début de stade tertiaire). – E : Coupe longitudinale (oblique) d'un asque avec ascospores en début de stade tertiaire, pourvues de vacuoles aux pôles du noyau. Grains de glycogène dans l'épiplasme.

Pl. V. – *Caloplaca marina*. Asques à ascospores en fin de stade tertiaire (Patag). – A : Coupe longitudinale subaxiale de l'apex de l'asque; épaississement sous-apical bien développé avec prolongements Patag +. – B : Ascospore en fin de stade tertiaire. L'espace périplasmique de l'asque est net. L'épiplasme contient des granules de glycogène. – C : Paroi de l'asque et de l'ascospore. Dans la paroi de l'asque l'espace périplasmique et la lamelle claire limitant la couche d vers l'extérieur sont nettes. Dans la paroi ascosporale la périspore, l'ébauche de paroi intermédiaire, la paroi propre et l'amorce d'épaississement équatorial sont discernables.

Pl. VI. – *Caloplaca marina*. Début de développement de l'épaississement équatorial des ascospores (Patag). – A : Ascospore avec noyau médian et ébauche d'épaississement équatorial avec mitochondries à proximité. – B : Épaississement sporal plus âgé en voie de différenciation et paroi de l'asque. Dans l'épaississement les sphérules claires sont très petites. L'espace périplasmique ascosporal, clair, est important. On distingue la stratification de la couche c de la paroi ascale.

Pl. VII. – *Caloplaca marina*. Différenciation de l'épaississement équatorial des ascospores (Patag). – A : Ensemble d'une spore avec noyau médian. – B, C : Détail de la structure de l'épaississement. Dans la paroi ascosporale on distingue la périspore externe, la périspore

interne, la paroi intermédiaire et la paroi propre. L'épaississement a valeur d'endospore

Pl. VIII. — *Caloplaca marina*. Formation de la cloison ascosporale (Patag). — A : La surface de l'épaississement équatorial est sillonnée. — B : L'épaississement a maintenant un aspect homogène. Le noyau s'étrangle dans le goulot médian. La périspore externe s'épaissit dans la région équatoriale de l'ascospore (la coupe est plissée au niveau de l'épaississement). — C : Tout début de cloisonnement d'une ascospore. Le noyau ■ un emplacement polaire (la coupe est plissée au niveau de l'épaississement). — D : Détail de C. Jeune septum sporal avec lamelle médiane claire et appareil interloculaire (flèches). — E : Noyau étiré jusqu'au pôle de la locule dans une ascospore en voie de cloisonnement.

Pl. IX. — *Caloplaca marina*. Ascospores après cloisonnement (Patag). — A : Ensemble d'une ascospore après cloisonnement. — B : Détail de A. La pièce en H formée par les sections de la lamelle médiane claire du septum et du cylindre clair à axe parallèle au plasmalemme est nette. Le dépôt de matériel pariétal formé après le septum est aussi bien distinct. — C : Aspect finement stratifié du bord de l'épaississement équatorial d'une ascospore proche de la maturité.

Pl. X. — Divers *Caloplaca* (Patag). — A : *C. cerina*. Coupe longitudinale subaxiale de l'apex d'un asque en voie de maturation. — B : *C. heppiana*. Coupe longitudinale d'un jeune asque avec vésicule ascale (flèches). — C : *C. heppiana*. Coupe longitudinale de l'épaississement équatorial d'une ascospore (la coupe est plissée à ce niveau). La surface externe de la périspore interne est irrégulière (flèche). — D : *C. heppiana*. Coupe tangentielle dans la périspore interne qui forme un réseau ornemental.

Pl. XI. — *Fulgensia fulgens* (Patag). — A : Coupe longitudinale subaxiale d'un jeune asque avec cape et ébauche d'épaississement sous-apical. — B : Empilements de réticulum endoplasmique à la partie supérieure d'un jeune asque. — C : Coupe longitudinale d'une ascospore avec ébauche d'épaississement équatorial. Périspore interne et périspore externe sont nettes. — D : Autre section longitudinale d'ascospore avec ébauche d'épaississement équatorial.

Pl. XII. — *Fulgensia fulgens* (Patag). — A : Coupe longitudinale subaxiale d'un asque dans lequel une ascospore cloisonnée a germé. Le tube germinatif, séparé de la spore par un septum, s'est engagé entre les feuillets de l'épaississement sous-apical et a perforé la cape. — B : Section frontale du sous-hyménium avec figure de bourgeonnement cellulaire (flèche). — C : Coupe longitudinale d'une ascospore avec ébauche d'épaississement équatorial. Le noyau allongé s'étrangle.

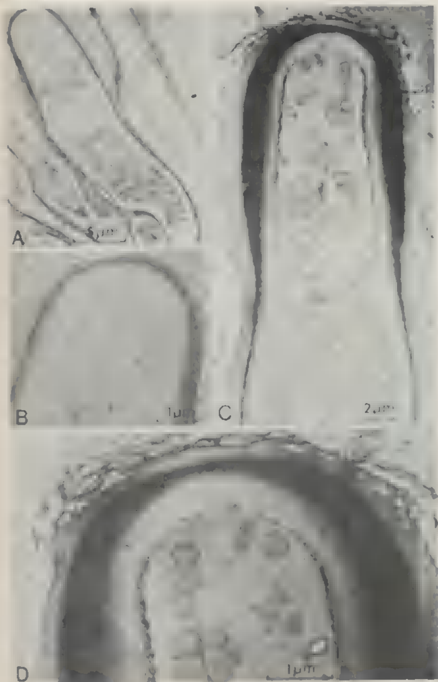
Pl. XIII. — *Xanthoria parietina* (Patag). — A : Coupe longitudinale un peu latérale du sommet d'un jeune asque avec cape et épaississement sous-apical. — B : Empilements de reticulum endoplasmique dans un jeune asque. — C : Individualisation des ascospores à partir d'une vésicule ascale. — D : Paroi trilaminaire de deux très jeunes ascospores encore incomplètement délimitées.

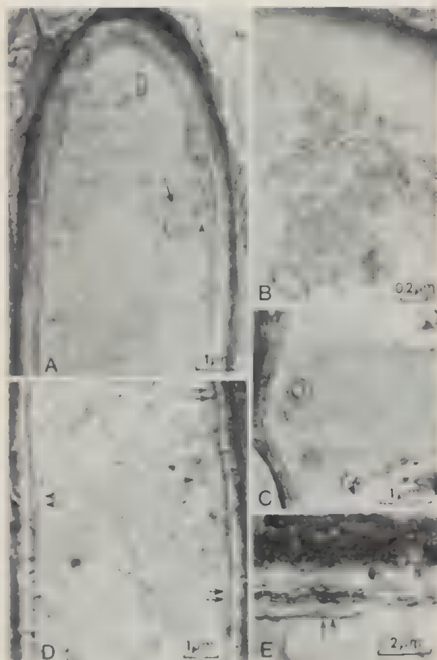
Pl. XIV. — *Xanthoria parietina* (acétate d'uranyle-citrate de plomb). — A : Coupe longitudinale subaxiale d'un asque avec spores au stade primaire (plis transversaux dans la paroi de l'asque). — B : Ascospores au début du stade tertiaire. — C : Coupe longitudinale un peu latérale d'une ascospore à deux larges vacuoles et ébauche d'épaississement équatorial.

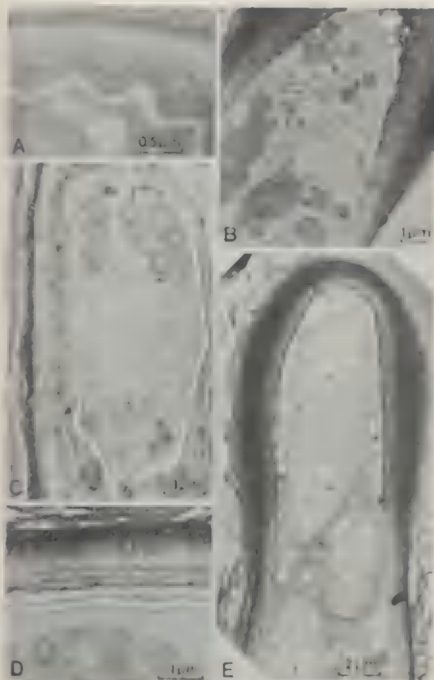
Pl. XV. — *Xanthoria parietina* (acétate d'uranyle-citrate de plomb). — A : Coupe longitudinale axiale d'un asque à spores en maturation (quelques plis). Les sphérules de l'épaississement sont nombreuses et grandes. — B : Section de la paroi ascale et de la marge de l'épaississement équatorial d'une ascospore en maturation. — C : Section de la paroi d'une ascospore en maturation. Périspore externe nette.

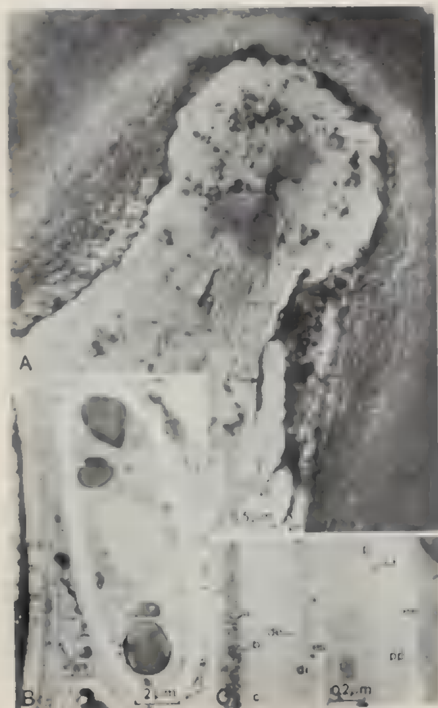
Pl. XVI. — *Xanthoria parietina* (acétate d'uranyle-citrate de plomb). — A : Ascospore à épaississement équatorial en cours de développement. — B : Ascospore septée. L'épaississement équatorial est en régression. La périspore externe est importante. Le septum est mince. — C : Bourgeonnement cellulaire au niveau des hyphes ascogènes (flèche). — D : Détail de C.




A
5 µm
B
1 µm
C
2 µm
D
1 µm

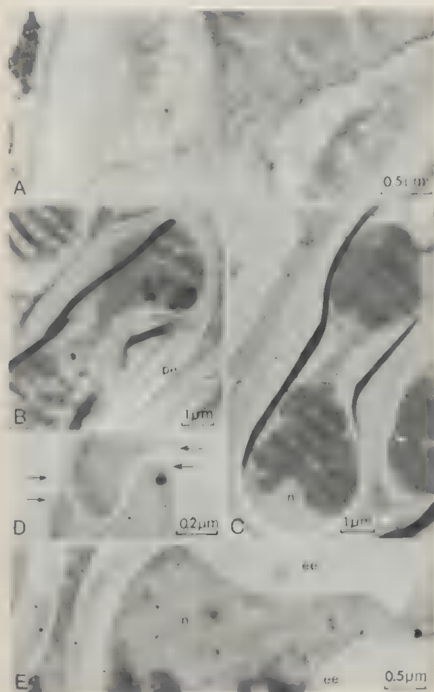

A
B
C
D
E


A
B
C
D
E

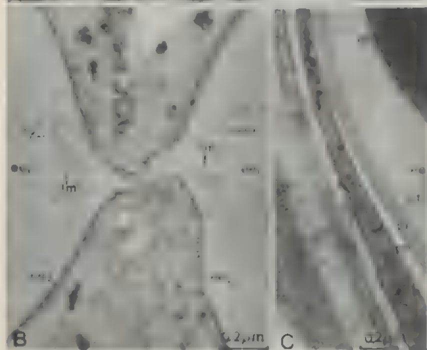

A
B
2μm
C
c
0,2μm

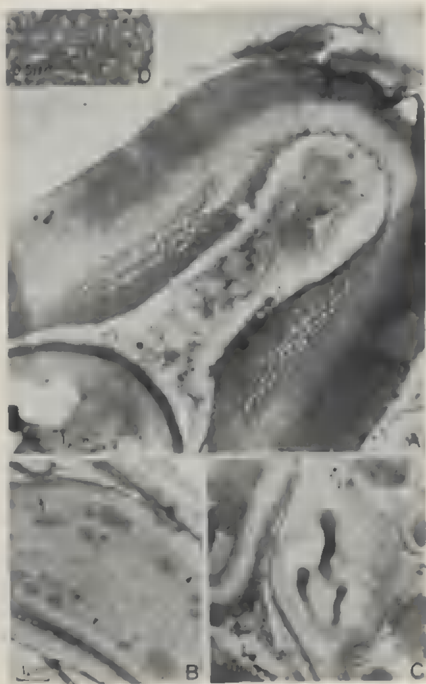


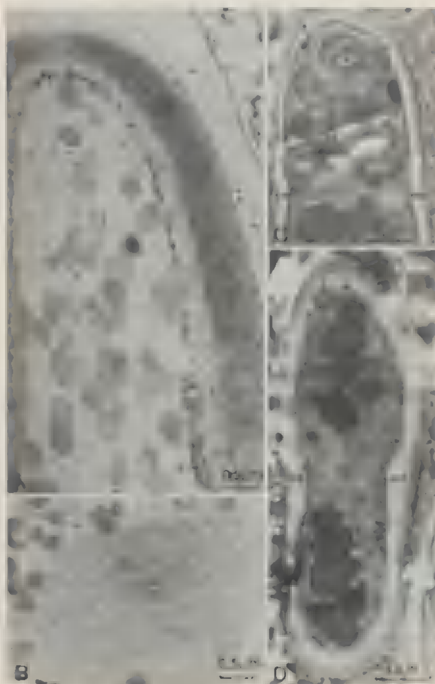

A
B
C
0,5 µm
0,5 µm


A
0.5 µm
B
1µm
D
0.2µm
C
n
1µm
ee
n
E
ee
0.5µm

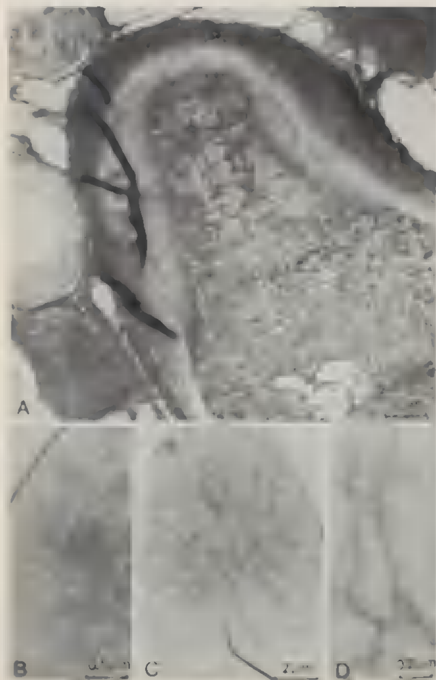



B
0,2 µm
C
0,2 µ


D
A
B
C

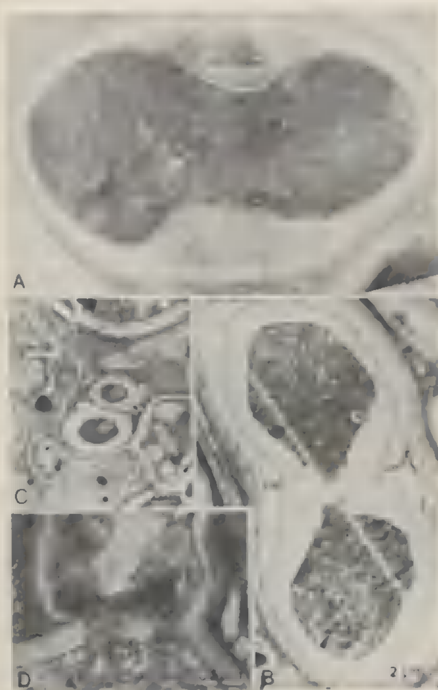

B
C
D


A
B
C


A
B
C
D


A
C
2 µm
B
0,5 µm


A
C


A
C
D
B

APORTACIONES A LA FLORA BRIOLOGICA ESPANOLA
EL SENORIO DE BERTIZ (NAVARRA)

E. FUERTES LASALA & J. ALVAREZ ORZANCO*

RÉSUMÉ. — Nous avons étudié les bryophytes de Bertizarana (Navarra) pour compléter le catalogue de cette zone donné par LACOIZQUETA (1884).

INTRODUCCION

Este trabajo tiene como objeto el estudio de las briofitas del Señorio de Bertiz que ya, en el siglo pasado, LACOIZQUETA (1884) realizó de forma somera y creimos de gran interés completar el catálogo así como realizar el estudio de las diferentes comunidades muscinales que encontramos en la zona, procurando establecer una relación de las briofitas con las características ecológicas de los diferentes habitats, dentro del contexto general de la comunidad superior, formada por un bosque atlántico de caducifolios.

CARACTERISTICAS DE LA ZONA ESTUDIADA

Situación geográfica

El Señorio de Bértiz, está situado en la parte más septentrional de Bertizarana (Navarra), valle que se extiende de Sur a Norte desde el Puerto de Velate hasta el término municipal de Echalar. entre los valles de Baztán a la derecha y el del rio Bidasoa a la izquierda (Fig.1a). Tiene una extensión aproximada de veinticuatro kilómetros cuadrados y la altura sobre el nivel del mar oscila entre los

*Dpto de Botánica, Facultad de Ciencias, Universidad Complutense, Madrid (España).

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1982, 3, 2 : 139-155.

149 m en Oronoz hasta los 816 m en el palacio de Aizcolegui. Su localización en el mapa topográfico militar de España (escala 1 : 50.000) se corresponde entre los 43° 07' 50" a los 43° 12' 15" latitud S y los 2° 02' 20" a los 2° 06' 40" de longitud E respecto al meridiano de Madrid (Fig. 1b).





Fig. 1 a – Situacion del Señorio de Bértiz en Navarra (▲).

Fig. 1 b – Mapa topográfico del Señorio de Bértiz.

Climatologia

Hemos tomado como base para el estudio climático del Señorio de Bértiz la estación de Santesteban dado su proximidad geográfica (5 km) y a la ausencia de barreras naturales que pudieran modificar el clima. Sus coordenadas topográficas son : 43° 07' 58" N y 2° 01' 10" E respecto al meridiano de Madrid (mapa topográfico militar de España, escala 1 : 50.000). La altura es de 122 m. El estudio se ha hecho con temperaturas registradas durante veinticinco años y precipitaciones a lo largo de veintiocho años (Tab. 1).

El clima es templado, con una temperatura media anual de 13,7°C. En cuanto a la humedad, la proximidad del mar Cantábrico y la pantalla natural que representa la cadena montañosa de Velate que cierra la zona por el Sur, influyen en que la pluviosidad sea muy elevada, dando una media anual de precipitaciones de 1852 mm, con valores máximos en noviembre, diciembre y enero, mientras que julio y agosto son los meses más secos (Tab. 1). En estas condiciones de temperatúra media moderada y precipitaciones abundantes, el suelo recibe un

	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	En.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos	Ano
Tª media 0ªC	19.2	15.7	10.5	7.7	7.2	7.5	10.4	11.6	15.4	18.7	20.4	20.8	13.7
Precip. media cm	13.7	18.7	21.0	23.2	20.9	17.5	15.9	16.3	14.5	9.8	7.0	6.7	185.2
Evaptr. pot. cm	8.8	6.0	2.9	1.8	1.7	1.8	3.6	4.6	7.8	10.5	11.9	11.3	72.7
Var. de reser.cm	4.9	5.1	0	0	0	0	0	0	-0.7	-0.9	-4.9	-4.4	-
Reserva cm	4.9	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	9.3	4.4	0	-
Evaptr. real cm	8.8	6.0	2.9	1.8	1.7	1.8	3.6	4.6	7.8	10.5	11.9	11.1	72.5
Defic. de agua cm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.2
Exceso de agua cm	0	7.6	18.1	21.4	19.2	15.7	12.3	11.7	6.7	0	0	0	112.7
Desagüe cm	1.2	3.8	10.9	16.2	17.7	16.7	14.5	13.1	9.8	4.9	2.5	1.3	11[illegible].7

Tab. 1. – Datos climaticos. Estación : Santesteban (Navarra). Nº años de registro : Temperaturas : 25 años (1950-1975); lluvias : 28 años (1945-1973).

exceso de agua de 1127 mm, que se traducen en agua superflua en el periodo de octubre a mayo (Fig. 2, 1). A pesar de este exceso de agua, las escasas precipitaciones de los meses estivales hacen que deba utilizarse el agua retenida en el suelo, llegando a presentar un pequeño déficit de 2 mm en el mes de agosto (Fig. 2, 1 y 2).

Tanto el diagrama ombrotérmico como el climatograma (Fig. 2, 3 y 4), nos muestran que el Señorio de Bértiz no llega a presentar periodos de sequía (P = 2T), ni de subsequía (P = 3T), aunque el mes de agosto se aproxima mucho a este último periodo. La clasificación climática según el criterio de Thornthwaite, nos dió para nuestra zona un clima perhúmedo (A), mesotérmico (B'_2), con moderadísima falta de agua en verano (r). Podemos representarlo como :

$$AB'_2\ ra'.$$

Suelo

Respecto el sustrato, abundan los esquistos del Carbonífero Westfaliense y areniscas rojas del Triásico, apareciendo pequeños afloramientos de calizas muy localizados y de escasa importancia en relación con la extensa área ocupada por el sustrato ácido, dando lugar a suelos francamente ácidos constituidos principalmente por tierras pardas que se extienden por la mayor parte del territorio estudiado, estando presentes los suelos ranker en las cimas de las montañas.

En los lugares donde la pendiente es más suave, los suelos ranker evolucionan hacia tierras pardas ácidas lavadas, que se caracterizan por la escasez de bases en el horizonte superior y el pH muy bajo como consecuencia del lavado a que estan sometidos. En las zonas más bajas y llanas que bordean a los arroyos aparecen suelos de gley.

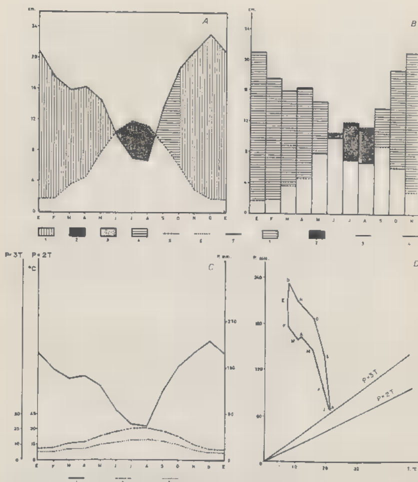


Fig. 2. — A : Balance hidrico. 1: Agua superflua, 2: Utilizacion del agua del suelo, 3: Deficit de agua, 4: Agua acumulada en el suelo, 5: Evapotranspiracion potencial, 6: Evapotranspiracion real, 7: Precipitacion. B : Balance de humedad. 1: Exceso de agua, 2: Deficit de agua, 3: Precipitacion, 4: Evapotranspiracion potencial. C : Diagrama ombrotermico. 1: Precipitacion, 2: P = 3T, 3: P = 2T. D : Climatograma.

Teniendo en cuenta la posición que ocupan los briofitos, consideramos que la influencia edáfica a que están sometidos aquellos que son terrícolas, viene determinada por el horizonte superficial del suelo, por lo que pasaremos a exponer las características físico-químicas de los perfiles que hemos clasificado y haremos una comparación entre sus horizontes A_1. Los resultados obtenidos del análisis de laboratorio se expresan en la Tabla II.

Localidades	Izcolegui 1	Izcolegui 2	Reparacea	Arunea	km 4.5
Pendiente	25 %	10 %	7 %	10%	15%
Altitud	800 m	800 m	250 m	300 m	400m
Roca madre	Conglomerado	Conglomerado	Arenisca	Esquistos	Esquistos
pH (H_2O)	3.75	4.21	4	5	4.2
Materia org.	9.21	12.8	5.66	7.61	6.45
C/N	23.8	19	18	18.12	
Arena gruesa	25	4.83	23.12	7.89	
Arena fina	25	12.14	7.49	12.64	
Limo	30	30.02		29.47	13.2
Arcilla	18	37.81	33.12	37.6	24.2
Classificacion	Tierra parda acida lavada	Ranker	Tierra parda acida	Tierra parda acida	Tierra parda debilmente lavada

Tab. II. — Datos edaficos.

Relativo al pH de estos suelos podemos ver que todos ellos se encuentran entre unos límites de acidez notable, ya que el más básico de ellos tiene un pH de 5 unidades, correspondiendo a una Tierra parda ácida pero no lavada, lo que hace que mantenga ciertas bases en el horizonte, viniendo su carácter ácido condicionado por la naturaleza de la roca madre. El suelo de Reparacea, a pesar de ser Tierra parda ácida no lavada, mantiene un pH de 4 unidades debido al carácter fuertemente ácido de las areniscas sobre las que se asienta. El resto de los perfíles suman al carácter ácido de la roca el efecto del intenso lavado a que están sometidos.

En cuanto a la materia orgánica y humus que poséen, vemos que el suelo Ranker que encontramos en Izcolegui presenta un contenido elevado de materia orgánica con una relación C/N de 19, pero que en el horizonte A_0 corresponde a C/N = 22, por lo que su húmus es de tipo Móder. El otro perfíl analizado en Izcolegui presenta una relación C/N también elevada, 23,8, pero su contenido en materia orgánica es menor, como corresponde a una Tierra parda ácida lavada con húmus de tipo Móder. Los demás perfíles presentan valores de materia orgánica y relación C/N más bajas que corresponden a humus de tipo Mor, muy típicos de las Tierras pardas que se encuentran en los bosques de clima atlántico.

En cuanto al análisis granulométrico observamos que la mayor parte de los suelos corresponden a texturas de tipo arcillo-limoso o limo-arcilloso, con excepción de la Tierra parda ácida lavada de Izcolegui, que presenta una textura areno-limosa en concordancia con su pH muy bajo, 3,75, y su contenido en materia orgánica no excesivamente elevado, que junto con la evolución desfavorable del húmus representada por su relación C/N elevada, no permiten la formación del complejo arcillo-húmico.

La textura del suelo nos va a influir especialmente en la capacidad del suelo para retener agua, siendo los suelos de mayor contenido en arcillas aquellos que mejor van a conservar la humedad y los que van a ser más apto para su colonización por parte de los briofitos.

Vegetación

Atendiendo a los criterios florísticos, corológicos y ecológicos, la zona se halla incluida dentro de la provincia atlántica, sector cántabro-euskera (RIVAS MARTINEZ 1973). La vegetación potencial se corresponde con los dominios climácicos del *Fagion* s. l., *Quercion robori-petreae* y *Carpinion*.

En situaciones topográficas de marcada pendiente, con nieblas muy frecuentes y suelos oligotrofos se sitúa un hayedo que ocupa una amplia extensión y que incluimos, por las especies nemorales que llevan estos bosques en la asociación *Blechno-Fagetum ibericum* Tx. & Oberd. 1928, en su versión más oligotrofa de la alianza *Luzulo-Fagenion* Lohm.& Tx. 1954. Como plantas características de esta alianza encontramos : *Vaccinium myrtillus* L., *Blechnum spicant* (L.) Roth, *Erythronium dens-canis* L., *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.

Una banda, muy empobrecida, de castaños produce el relevo hacia el piso del roble, *Quercus robur* L., que se asienta sobre suelos oligotrofos de dificil drenaje. En la ladera S de Aizcolegui, en suelos arenosos secos y soleados, aparecen pequeñas manchas dispersas de marojo (*Quercus pyrenaica* Willd.), considerado como elemento íbero-atlántico. Estos robledales, antiguamente más extensos, prosperan con dificultad, ya que el carboneo, escamondeo abusivo y las enfermedades producidas por hongos parásitos, diezman con fuerza a los plantones jóvenes.

Los robledales del fondo del valle (*Quercus robur* L.) los incluimos en la clase *Quercetea robori-petreae* Br.-Bl. & Tx. 1943 y en la as. *Blechno-Quercetum roboris* Oberd. & Tx. 1954, que incluye ■ los bosques caducifolios de robles y castaños, siendo características las especies : *Castanea sativa* Mill., *Melampyrum pratense* L., *Hypericum pulchrum* L., *Luzula sylvatica* (Huds.) Gaud., *Lathyrus montanus* Bernh.

En las riberas de los arroyos se instalan alisedas, sobre suelos higroturbosos, con marcado caracter de gley. Estas alisedas, que en el Señorio ocupan poca extensión, las incluimos dentro de la al. *Alnion glutinosae* (Malmit 1929) Meijer Drees 1936. Caracterizan a este sintaxon las especies : *Osmunda regalis* L., *Athyrium filix-foemina* (L.) Roth, *Salix atrocinerea* Brot., *Lysimachia nemorum* L., *Solanum dulcamara* L., *Carex pendula* Huds., *Alnus glutinosa* (L.) Gaertner.

Las etapas seriales de hayedos y robledales estan representadas por formaciones arbustivas compuestas principalmente por brezos y genisteas, argomales de brezal-tojal y brezal con otea, cuyas especies más características son entre otras : *Ulex europaeus* L., *Ulex gallii* Planch., *Erica vagans* L., *Erica cinerea* L., *Daboecia cantabrica* (Huds.) C. Kock, que forman un entramado espinoso impenetrable, abierto en determinados lugares por la continua actividad de los herbi-

voros, instalándose allí gramíneas acidófilas propias de estas landas, tales como : *Festuca rubra* L., *Agrostis curtisii* Kerguel., *Pseudoarrhenatherum longifolium* (Thore) Rouy.

Acompañan en estas formaciones otras muchas plantas acidófilas y acidificantes que contribuyen a su caracterización fitosociológica y entre ellas destacamos la presencia de *Polygala serpyllifolia* J.A.C. Hose, *Potentilla erecta* (L.) Räusch., *Arenaria montana* L., *Cytisus scoparius* (L.) Link., *Lithodora diffusa* (Lag.) I.M. Johns, *Pedicularis sylvatica* L., *Ranunculus gouani* Willd. La landa con predominio del helecho *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, asentada en los claros de bosque, acostumbra a formar una orla, especialmente aparente en el otoño.

El conjunto de los argomales reconocidos, son incluibles en la categoria sintaxonómica *Ulicion nanae* Duvign. 1944, en la as. *Daboecio-Ulicetum europaeae* Br.-Bl. 1967, que comprende a los brezales más atlánticos que efectuan la sustitución de los robledales de *Quercion robori-petreae* (Malcuit 1929) Br.-Bl.1932.

COMUNIDADES DE BRIOFITOS

Los medios en los que hemos recolectado las muestras pueden dividirse en : 1. Taludes, 2. Suelo del bosque, 3. Regatas y veneros (Acuáticas), 4. Epifitas, 5. Lignícolas.

1. Comunidades terrícolas en taludes

Las mejor estudiadas son las comunidades que se instalan a lo largo de la carretera que conduce a la cumbre de Aizcolegui. En un talud arcilloso-silíceo, sombrio, con humedad casi constante a lo largo de todo el año, encontramos a la altura del kilómetro 1,5 una comunidad pionera, compuesta por musgos acrocárpicos principalmente y de hepáticas. Destacamos sobre todo la presencia de : *Diphyscium foliosum*, *Pogonatum aloides* (codominante), *Diplophyllum albicans* (dominante), *Lejeunea cavifolia*, *Marsupella emarginata*, *Calypogeia trichomanis*, *Cephaloziella turneri*, *Scapania nemorosa*.

Comparando estas comunidades con las descritas por ALLORGE (1975) en el bosque de Bussaco, observamos que siendo las condiciones climáticas y edáficas similares a nuestra zona, la composición de la comunidad es muy similar a la que aquí describimos, presentándose como dominante *Diplophyllum albicans* junto a *Pogonatum aloides* como codominante; *Diphyscium foliosum* no llega a ser tan abundante en nuestro caso como sucede en los taludes del bosque de Bussaco.

2. Comunidades terrícolas del suelo del bosque

Se distinguen dos zonas totalmente distintas en cuanto a la cobertura de briofitas en el suelo del bosque. Por un lado, las zonas próximas a los regueros

donde la riqueza de muscíneas es mayor, dando lugar a un tapiz casi continuo, predominando los musgos pleurocarpicos tales como *Heterocladium heteropterum*, *Brachythecium rutabulum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, *Mnium hornum*, *Mn. affine*, *Mn. punctatum*. El resto del suelo presenta una pobreza notable en plantas fanerogamas, por razones de luminosidad, pero esta pobreza se hace extensible tambien a los musgos, siendo así que lo más característico que encontramos fueron los cépedes almohadillados de *Leucobryum glaucum* y *Polytrichum formosum*, condicionado tal vez por la acidez del sustrato sobre el que viven.

3. Comunidades acuaticas

Según el hábitat que ocupan distinguimos dos comunidades :

- Comunidades reofilas, constituidas por briófitos que viven continuamente sumergidas en el agua;
- Comunidades de borde de arroyos, constituidas por táxones que sin vivir sumergidas estan constantemente salpicadas por el agua.

Como comunidad reófila típica (a) señalamos la encontrada en Erreka-Aundi, que tiene corriente rápida, temperatura moderada y pH no muy ácido (5). Entre las especies más características citaremos : *Brachythecium rivulare*, *Platyhypnidium riparioides*, *Hygroamblystegium fluviatile*, *Chiloscyphus polyanthus*, *Dumortiera hirsuta*, *Jubula hutchinsiae*. Esta última puede aparecer en lugares muy húmedos pero no necesariamente sumergida.

En taludes y rocas salpicadas por el agua, destacamos la presencia de *Fissidens serrulatus*, *F. cristatus*, *F. rivularis*, *F. monguillonii*, *Conocephalum conicum*. ALLORGE (1935) señala que la comunidad formada por *Hookeria lucens* y *Trichocolea tomentella* es característica (en la selva del Irati) de las pendientes sombrias próximas ■ las fuentes y veneros. Nosotros encontramos esta misma comunidad pero enriquecida por la presencia de *Fissidens grandifrons* en el talud de un torrente que baja por la vertiente N de Aizcolegui hacia Infernu Erreka.

4. Comunidades epifitas

Una de las causas que hace variar el grado de colonización de las muscíneas en la corteza de los árboles es la humedad del medio ambiente. Así, pudimos observar que los árboles próximos a rios y regueros tienen su corteza totalmente cubierta por un mullido tapiz de briofitas, el resto de los árboles son más pobres en epifitos situándose principalmente en la parte baja de sus troncos.

Sobre las hayas, aparecieron sobre todo : *Ulota crispa*, *Pterogonium gracile*, *Isothecium myosuroides* (dominante), *Metzgeria furcata*, *Frullania dilatata*, *F. tamarisci* (codominante), *Hypnum cupressiforme* fo. *filiforme*, especies estas que aunque indiferentes al epifitismo, por ser las más abundantes llegan a invadir y a dominar los troncos hasta alturas de dos y tres metros, desplazando ■ las exclusivamente epifitas como *Ulota crispa* o preferentes como *Metzgeria furcata* y *Frullania dilatata* hacia las partes más altas. Concretamente *Ulota cris-*

pa se instala en las ramas del haya, formando pequeños pulvínulos a lo largo de las mismas, debido quizas a su menor exigencia a la humedad.

5. Comunidades lignícolas

La especie lignícola más característica en nuestra zona, aunque no exclusiva, es *Tetraphis pellucida*, acompañada de *Leucobryum glaucum, Plagiothecium denticulatum, Lophocolea cuspidata, Lejeunea cavifolia, Metzgeria furcata.*

CATALOGO DE ESPECIES

Damos a continuación el catálogo de especies recolectadas por nosotros anteponiendo el signo (*) a las citadas por LACOIZQUETA (1884) en Bertizarana. La ordenación sistemática de las Hepaticas está realizada según MÜLLER (1971) y para los Musgos hemos seguido el criterio de WIJK et al., (1959-1969) establecido para el Index Muscorum.

Hepaticae

Dumortiera hirsuta (Sw.) Nees – Sobre rocas, a las orillas de la regata de Ayausoro y en rocas sumergidas en agua en Erreka Aundi. Tropical y subtropical con una microárea atlántica.

* *Conocephalum conicum* (L.) Dum. – Abundante en taludes húmedos y en rocas salpicadas por agua en la regata de Ayausoro. Mesoterma boreal.

Lunularia cruciata (L.) Dum. - Abundante en taludes húmedos, en rocas salpicadas por el agua. Mesoterma boreal.

Metzgeria conjugata Lindb. – Relativamente abundante en los taludes húmedos de la carretera y en la regata de Ayausoro y epifita en hayas. Cosmopolita, en Europa, montana.

* *Metzgeria furcata* (L.) Dum. – Taludes, rocas húmedas de Erreka Aundi e Infernu Erreka, también es frecuente epifita en hayas y en tronco de hayas en decomposición. Cosmopolita.

Riccardia sinuata (Dicks.) Trev. – En rocas sumergidas de Erreka Aundi. Escasa. Circumboreal.

Pellia fabbroniana Raddi – En taludes de la carretera. Escasa. Mezclada con ella apareció tambien la fo. *furcigera* (Hook.) Mass. Mesoterma boreal.

* *Pellia epiphylla* (L.) Corda – Muy abundante, sobre todo en taludes húmedos de la carretera; en suelo del bosque, bajo un tronco en decomposición. Mesoterma boreal.

Trichocolea tomentella (Ehrh.) Dum. – Forma tapices densos en los taludes de la regata que va hacia Infernu Erreka. Mesoterma boreal.

* *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dum. – Taludes húmedos y sombríos. Escasa. Mesoterma boreal.

* *Chiloscyphus polyanthus* (L.) Corda – En la regata de Ayausoro, sobre tocones en descomposición; sobre rocas sumergidas, en Erreka Aundi; en los taludes húmedos y sombríos de la carretera de Aizcolegui. Mesoterma boreal.

* *Lophocolea bidentata* (L.) Dum. – Taludes. Escasa. Mesoterma boreal.

Lophocolea cuspidata Limpr. – En tocones descompuestos y taludes húmedos. Circumboreal con disyunción austral.

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum. – En los taludes y suelo del bosque de hayas y robles. Montana, circumboreal.

Southbya tophacea Spruce – Taludes. Escasa. Mediterránea.

* *Plagiochila asplenioides* Dum. – Muy frecuente en todo tipo de habitats con cierto grado de humedad. Mesoterma boreal.

* *Diplophyllum albicans* (L.) Dum. – En rocas, taludes, algunas veces sobre tocones muy colonizados y poco descompuestos. Muy común en la zona. Mesoterma boreal.

* *Scapania nemorosa* Dum. – Abundante en los taludes de la carretera ■ Aizcolegui. Mesoterma boreal.

Cephaloziella turneri (Hook.) K.M. – Taludes. Escasa. Mediterránea.

* *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dum. – Sobre taludes muy húmedos, escasa. Mesoterma boreal.

Odontoschima sphagni (Dicks.) Dum. – La encontramos, escasa, en un talud muy húmedo con abundante materia orgánica. Subatlántica.

* *Bazzania trilobata* (L.) Lindb. – En Infernu Erreka, en una pequeña gruta. Aunque LACOIZQUETA la cita en la zona como muy abundante, nosotros sólo la encontramos en esta localidad. Subátlantica.

Calypogeia arguta Mont. et Nees – En rocas salpicadas por el agua, en la regata de Infernu. Subátlantica con extensión por Europa central y área mediterránea.

Calypogeia trichomanis (L.) Corda – Abundante en taludes, rocas y troncos en descomposición. Circumboreal.

Radula complanata (L.) Dum. – Sobre troncos y tocones. Escasa. Cosmopolita.

* *Frullania dilatata* (L.) Dum. – Epifita en hayas. Escasa. Mesoterma boreal.

* *Frullania tamarisci* (L.) Dum. – Mucho más común que la especie precedente, aparece indistintamente en taludes, rocas y epifita en hayas y robles. Mesoterma boreal.

Lejeunea cavifolia (Ehrh.) Lindb. – Frecuente en rocas, taludes y epifita en hayas. Mesoterma boreal.

Musci

Sphagnum recurvum P. Beauv. var. *amblyphyllum* (Russ.) Warnst. – Pequeñas fosetas y rellanos inundados de agua, en Erreka Aundi. Mesoterma boreal.

* *Fissidens adianthoides* Hedw. – Taludes de la carretera y en la regata de Ayausoro. Mesoterma boreal.

* *Fissidens bryoides* Hedw. – Abundante en taludes, suelo del hayedo y en rocas húmedas. Mesoterma boreal.

Fissidens bryoides Hedw. ssp. *curnovii* (Mitt.) Dix. – Escaso, en taludes de la carretera. Mediterránco-atlántica.

Fissidens bryoides Hedw. ssp. *incurvus* (Röhl.) Bertsch. – Poco frecuente, aparece en taludes y suelo del bosque. Mesoterma boreal.

Fissidens cristatus Wils. ex Mitt. – En rocas y suelo húmedo de la regata de Ayausoro. Mesoterma boreal.

* *Fissidens grandifrons* Brid. – Sobre rocas muy húmedas, en la regata de Infernu. Mesoterma boreal.

Fissidens viridulus (Sw.) Wahlenb. var. *viridulus* (*F. minutulus* Sull., *F. pusillus* Wils.) – En rocas húmedas muy colonizadas por briofitas : en Infernu Erreka la encontramos muy escasa. Mesoterma boreal.

* *Fissidens polyphyllus* Wils. ex B.S.G. – Frecuente en taludes y rocas húmedas y en suelo del bosque. Atlántica.

Fissidens monguilloni Thér. (*F. rivularis* var. *monguilloni* (Thér.) Podp.). – En rocas próximas al agua en Infernu Erreka. Raro. Subatlántica.

Fissidens serrulatus Brid. – En taludes sombrios y suelo del bosque. Poco frecuente. Subatlántica.

* *Fissidens taxifolius* Hedw. – Muy frecuente en taludes sombrios y suelo del bosque. Mesoterma, cosmopolita.

* *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. – Colonizador de los taludes de la carretera. Escaso. Cosmopolita.

* *Dicranella varia* (Hedw.) Schimp. (*Anisothecium varium* (Hedw.) Mitt.). – Aparece en taludes y en tocones no muy descompuestos. Mesoterma boreal.

* *Dicranella heteromalla* (Hedw.) Schimp. – Frecuente en taludes sombrios y troncos descompuestos. Mesoterma boreal.

Dichodontium pellucidum (Hedw.) Schimp. – Rocas salpicadas de agua, en la regata de Ayausoro. Raro. Mesoterma boreal.

* *Dicranum scoparium* Hedw. – Muy frecuente en suelo, taludes y tocones algo descompuestos. Mesoterma boreal.

Campylopus paradoxus Wils. (*C. flexuosus* auct. non *Dicranum flexuosum* Hedw.). – En taludes y suelos muy ácidos. Escasa. Euratlántica.

Campylopus pyriformis (Schultz) Brid. – Taludes, al final de la carretera de Erreka Aundi. Escasa. Mesoterma boreal.

* *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Aongstr. – Muy frecuente en el suelo del bosque, formando almohadillas apretadas y sobre tocones de haya en descomposición. Mesoterma boreal.

* *Encalypta streptocarpa* Hedw. – Taludes de la carretera. Escasa. Mesoterma boreal.

* *Eucladium verticillatum* (Brid.) B.S.G. – Exclusivamente en taludes calizos rezumantes, formando las características tobas calcáreas. Termófila mediterránea.

* *Weissia controversa* Hedw. – Abundante en taludes sombreados de la carretera. Mesoterma boreal.

Weissia fallax Sehl. – En fisuras de pizarras. Escasa. Mesoterma boreal.

* *Trichostomum crispulum* Bruch var. *crispulum* – En taludes de la carretera. Aizcolegui. Mesoterma boreal.

Trichostomum crispulum Bruch ssp. *viridulum* (Bruch) Giac. – Muy escaso: sólo lo encontramos en un talud mezclado con la especie precedente. Mesoterma boreal.

Timmiella anomala (B.S.G.) Limpr. – Especie poco frecuente en el Senorio de Bértiz; la recolectamos sobre taludes. Submediterránea.

* *Tortula muralis* Hedw. – Muy abundante y frecuente en rocas y paredones de arenisca y esquistos. Cosmopolita.

Barbula fallax Hedw. – Escasa, en taludes secos y soleados. Termófila meridional.

* *Barbula unguiculata* Hedw. – Frecuente en taludes de la carretera de Aizcolegui. Mesoterma boreal.

* *Grimmia pulvinata* (Hedw.) Sm. – En rocas, muros de arenisca y esquistos expuestos al mediodia. Cosmopolita.

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. – Frecuente en taludes y rocas secas y soleadas. Cosmopolita.

* *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. – Escasa, tan solo la encontramos sobre cuarcitas en la cima de Izcolegui. Cosmopolita.

* *Schistidium apocarpum* (Hedw.) B.S.G. – Sobre los muros del Palacio de Izcolegui y sobre esquistos expuestos al mediodia. Cosmopolita.

Physcomitrium pyriforme (Hedw.) Brid. – En taludes sombrios y húmedos. Abundante. Mesoterma boreal.

* *Funaria attenuata* (Dicks.) Lindb. – En taludes. Escasa. Termofila meridional.

* *Funaria hygrometrica* Hedw. – Muy frecuente en taludes con cierta nitrofilia. Cosmopolita.

Tetraphis pellucida Hedw. – Aunque se considera una especie de comportamiento saxícola o terrícola de medios ácidos, nosotros tan solo la encontramos sobre tocones en avanzado estado de descomposición. Mesoterma boreal.

Pohlia elongata Hedw. – En pizarras, escasa. Circumboreal con disyunción

austral. Montana en Europa.

* *Bryum argenteum* Hedw. – En paredones, rocas de arenisca y esquistos. Cosmopolita.

* *Bryum capillare* L. ex Hedw. – Muy común en taludes, rocas. Cosmopolita.

Bryum capillare L. ex Hedw. var. *latifolium* Moenk. – Lo recolectamos mezclado con la especie anterior, en fisuras y grietas de esquistos, en la carretera de Erreka Aundi. Raro.

Mnium affine Bland. ex Funck – La recolectamos, no muy abundante, en el suelo del bosque y en lugares húmedos. Mesoterma boreal.

Mnium cuspidatum Hedw. – En un talud de la carretera. Escasa. Mesoterma boreal.

* *Mnium hornum* Hedw. – Muy abundante, en taludes, suelo de bosque y a veces en tocones de haya. Higroterma atlántica.

Mnium lycopodioides Schwaegr. – En rocas salpicadas por el agua. Erreka Aundi. Circumboreal.

Mnium marginatum (With.) P. Beauv. – Frecuente en taludes, suelo del bosque y en Infernu Erreka la recolectamos en las rocas húmedas. Mesoterma boreal.

* *Mnium punctatum* Schreb. ex Hedw. – Muy abundante en los taludes húmedos y sombrios; en el suelo del bosque aparece cerca de los veneros. Mesoterma boreal.

Mnium stellare Reichard ex Hedw. – La recolectamos en rocas sumergidas en el agua en Erreka Aundi, aunque es posible que sea una especie higrófila y no precisamente de medio acuático. Mesoterma boreal.

* *Mnium undulatum* Weis ex Hedw. – Muy abundante en los parajes húmedos y sombrios del Señorio. Higroterma atlántica.

* *Bartramia pomiformis* Hedw. – La encontramos en una pequeña gruta muy sombria hacia Infernu Erreka. Mesoterma, cosmopolita.

* *Philonotis rigida* Brid. – Esta especie la citó LACOIZQUETA como posible. Hemos podido comprobar que efectivamente se trata de la misma. Abundante en taludes de la carretera a Aizcolegui y en fisuras de pizarras. Mediterráneo-atlántica.

Plagiopus oederi (Brid.) Limpr. – Escasa. La recolectamos en un talud de la carretera. Circumboreal con disyunción austral.

* *Ptychomitrium polyphyllum* (Sw.) B.S.G. – Frecuente en el Señorio, en taludes, fisuras de rocas, pizarras y areniscas, epifita en hayas. Higroterma atlántica y mediterránea.

* *Ulota crispa* (Hedw.) Brid. – Ocupa las partes más altas de los troncos de las hayas así como en las ramas, formando pequeñas almohadillas. Circumboreal con disyunción austral.

Orthotrichum affine Brid. – Epifita en hayas. Mesoterma cosmopolita.

* *Hedwigia ciliata* (Hedw.) Ehrh. ex P. Beauv. — Frecuente en taludes y rocas ácidas secas y soleadas. Cosmopolita.

* *Hedwigidium integrifolium* (P. Beauv.) Dix. — Sobre cuarcitas. Poco frecuente. Cosmopolita templado.

* *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr. — Epifita en árboles y en tocones. Atlántico-mediterránea.

* *Pterogonium gracile* (Hedw.) Sm. — Epifita en hayas exclusivamente, a pesar de que se cita tambien como saxícola. Frecuente. Higroterma atlántica y termófila meridional.

* *Neckera complanata* (Hedw.) Hueb. — Aparece indistintamente sobre taludes, rocas, tocones y epifita en hayas. Muy abundante. Mesoterma boreal.

* *Neckera crispa* Hedw. — Tan sólo la encontramos en taludes y no muy abundante. Mesoterma boreal.

* *Thamnobryum alopecurum* (Hedw.) Nieuwl. — La encontramos indistintamente sobre taludes o rocas sombrias, salpicadas por el agua, en Infernu Erreka y Erreka Aundi. Mesoterma boreal.

* *Isothecium myosuroides* Brid. — Abundante en los taludes y rocas húmedas pero sobre todo abunda epifito en la base de los troncos de las hayas. Higroterma atlántica.

* *Isothecium myurum* Brid. — La recolectamos con la especie precedente, menos abundante, pero en idénticos habitats. Mesoterma boreal.

* *Hookeria lucens* (Hedw.) Sm. — Principalmente en taludes húmedos. Erreka Aundi e Infernu Erreka. Mesoterma boreal.

* *Anomodon viticulosus* (Hedw.) Hook. et Tayl. — Solamente la recolectamos en una toba calcárea en un talud de la carretera a Aizcolegui. Mesoterma boreal.

Heterocladium heteropterum (Brid.) B.S.G. — Abundante en rocas, taludes sombrios muy colonizados por briofitas. Subatlántica con disyunción en California.

* *Thuidium tamariscinum* (Hedw.) B.S.G. — Frecuente en rocas y suelo húmedos, tambien en la base del tronco de los árboles. Mesoterma boreal.

* *Cratoneurum commutatum* (Hedw.) Roth — Abundante sobre todo en taludes que rezuman agua rica en carbonatos. Mesoterma boreal.

* *Calliergonella cuspidata* (Hedw.) Loesk. — En zonas húmedas o en la base de los árboles. Mesoterma boreal.

Campylium hispidulum (Brid.) Mitt. var. *sommerfeltii* (Myr.) Lindb. — En un talud de la carretera. Escaso. Mesoterma boreal.

Campylophyllum halleri (Hedw.) Fleisch. — Taludes y veneros de Erreka Aundi. Mesoterma boreal.

Hygroamblystegium fluviatile (Hedw.) Loesk. — En la regata de Ayausoro.

sumergido en el agua. Mesoterma boreal.

* *Brachythecium plumulosum* (Hedw.) B.S.G. – Abunda en las rocas, más escaso en los taludes. Cosmopolita.

Brachythecium rivulare B.S.G. – En rocas sumergidas en el agua a lo largo del año, en Infernu Erreka. Mesoterma boreal.

* *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) B.S.G. – En el talud de la carretera a Aizcolegui. No muy abundante. Cosmopolita.

Brachythecium velutinum (Hedw.) B.S.G. – Escaso, lo encontramos principalmente en taludes y sobre las rocas. Mesoterma boreal.

* *Eurynchium striatum* (Hedw.) Schimp. – Abunda principalmente en taludes y rocas, más escaso en tocones. Mesoterma boreal.

* *Homalothecium sericeum* (Hedw.) B.S.G. – Frecuente sobre rocas y epifita en hayas, en lugares xéricos. Higroterma atlántica y meridional.

* *Oxyrrhynchium praelongum* (Hedw.) Warnst. var. *praelongum* – En taludes de la carretera y fisuras de rocas. Mesoterma boreal.

* *Oxyrrhynchium praelongum* (Hedw.) Warnst. var. *stokesii* (Turn.) Podp. – Sobre rocas y hayas, en lugares muy húmedos y umbrosos. Higroterma atlántica.

* *Oxyrrhynchium swartzii* (Turn.) Warnst. – Muy raro en la zona, lo encontramos sobre una roca sumergida en el agua. Circumboreal.

* *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Dix. – Rocas sumergidas, en las regatas de Ayausoro, Infernu Erreka y Erreka Aundi. Muy abundante. Mesoterma boreal.

Isopterygium pulchellum (Hedw.) Jaeg. – En pequeñas grutas, camino de Infernu Erreka. Circumboreal.

Plagiothecium denticulatum (Hedw.) B.S.G. – Frecuente en el suelo del bosque, rocas y tocones descompuestos. Por lo general en ambientes húmedos. Circumboreal con disyunción austral.

Plagiothecium roeseanum B.S.G. – Escasa, tan solo la encontramos en una roca cerca del agua en Infernu Erreka. Mesoterma boreal.

* *Plagiothecium undulatum* (Hedw.) B.S.G. – En un talud de la carretera en la cima de Aizcolegui. Escaso. Atlántica.

* *Hypnum cupressiforme* L. ex Hedw. fo. *cupressiforme* – Abundante en los taludes y sobre los troncos de hayas. Mesoterma, cosmopolita.

* *H. cupressiforme* L. ex Hedw. fo. *filiforme* Kramer – En taludes y sobre todo epifita sobre hayas y tocones en descomposición. Mesoterma, cosmopolita.

Hyocomium armoricum (Brid.) Wijk et Marg. – En Infernu Erreka, en taludes húmedos. Atlántica.

* *Ctenidium molluscum* (Hedw.) Mitt. – Taludes calizos. Escasa. Mesoterma boreal.

* *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. – Escaso, tan solo lo localizamos debajo de las matas de un brezal, al norte de Aizcolegui. Mesoterma boreal.

Rhytidiadelphus loreus (Hedw.) Warnst. – Común en los taludes umbrosos. Mesoterma boreal.

Rhytidiadelphus squarrosus (Hedw.) Warnst. – Escasa. La recolectamos sobre un talud. Mesoterma boreal.

* *Rhytidiadelphus triquetrus* (Hedw.) Warnst. – Muy frecuente bajo los brezales, en rocas húmedas y a veces epifito en hayas. Mesoterma boreal.

Diphyscium foliosum (Hedw.) Mohr – Común en taludes arcillosos. Higroterma atlántica.

* *Atrichum undulatum* (Hedw.) P. Beauv. – Muy frecuente en los taludes húmedos y sombríos, sobre rocas salpicadas de agua. Mesoterma boreal.

* *Pogonatum aloides* (Hedw.) P. Beauv. – Muy abundante en taludes arcillosos, fisuras de rocas pizarrosas y en las rocas húmedas de Erreka Aundi. Más raro en tocones. Mesoterma boreal.

* *Pogonatum nanum* (Hedw.) P. Beauv. – Frecuente en los taludes secos y soleados. Mesoterma boreal.

Pogonatum urnigerum (Hedw.) P. Beauv. – No muy frecuente. Principalmente lo recolectamos en taludes y suelo del bosque. Mesoterma boreal.

* *Polytrichum formosum* Hedw. – Frecuente en el hayedo, en el suelo y en la base de los árboles. Menos abundante en taludes umbríos. Cosmopolita.

* *Polytrichum juniperinum* Willd. ex Hedw. – Frecuente en suelos del bosque, oligotrofos. De Erreka Aundi a Aizcolegui principalmente. Cosmopolita.

* *Polytrichum piliferum* Hedw. – Escaso. Lo encontramos en los taludes de la carretera y bajo cuarcitas en la cima de Aizcolegui. Cosmopolita.

CONCLUSIONES

Se han recolectado un total de 133 táxones de ellos, 100 especies, 1 subspecie, 2 variedades y 1 forma son Musgos y 28 especies y 1 forma corresponden a Hepáticas.

Destacamos la presencia, por primera vez en Navarra, de las especies : *Riccardia sinuata, Chiloscyphus polyanthus, Marsupella emarginata, Jubula hutchinsiae, Mnium lycopodioides, Isopterygium pulchellum, Hyocomium armoricum, Heterocladium heteropterum.*

BIBLIOGRAFIA

ALLORGE P., 1935 – Notes sur la flore bryologique de la Péninsule Ibérique. IX Muscinées des provinces du Nord de l'Espagne. *Rev. Bryol. Lichénol.* 1934 (1935), 7 : 249-301.

ALLORGE V., 1975 – La bryoflore de la forêt de Bussaco (Portugal). *Rev. Bryol. Lichénol.* 1974 (1975), 40 : 307-452.

LACOIZQUETA J.M., 1884 – Catálogo de plantas que espontaneamente crecen en el valle de Vertizarana. *Anales Hist. Nat.* 13 : 191-204.

MÜLLER K., 1971 – Die Lebermoose Europas. 1. Reprint. Edit. Leutershausen, Strauss & Cramer. (Rabenhorst, Kryptogamen-Flora, 6).

RIVAS MARTINEZ S., 1973 – Avance sobre una síntesis corológica de la Península Ibérica, Baleares y Canarias. *Anales Inst. Bot. Cavanilles* 30 : 69-87.

WIJK R., MARGADANT W.D., FLORSCHÜTZ P.A., 1959-1969 – Index Muscorum. Utrecht.

CULTURE STUDIES ON RICCIA GANGETICA AHMAD

1. Effect of pH on growth

K.C. PATIDAR and A. KAUL*

ABSTRACT. - This paper deals with the effect of pH on growth of *Riccia gangetica* Ahmad. Data based on 60-day old cultures revealed that the percentage revival of thalli was maximum (100%) at pH 5.5 and 6.0; number of newly formed branches, maximum at pH 5.0 and 6.5; average length of new branches, maximum at pH 5.0; breadth, maximum at pH 4.5; fresh and dry weight production of new branches, maximum at pH 6.5. Data based on dry weight show that better growth occurred between pH 5.0 to pH 6.5 than at any other pH level.

INTRODUCTION

pH is one of the important factors which affects growth of bryophytes. The effect of pH on the growth of mosses has been studied by IKENBERRY (1936), NOGUCHI and MIYATA (1957), SHERIDAN and ROSENSTRETER (1973), and on the liverworts by INOUE (1960), MACHLIS (1962), KAUL (1974), amongst others. In general, liverworts prefer to grow in an alkaline range of pH (GARJEANNE 1932). On the contrary, some workers have observed that certain species of *Riccia* (CHOPRA and SOOD 1973, WOODFIN 1976, SELKIRK 1979), *Marchantia* (VOTH 1942, SHUKLA 1977) and *Sphaerocarpos* (MACHLIS 1962) grow better in acidic range of pH. Evidently, each species has a tolerance range of pH. We undertook to study the effect of pH on growth performances of *R. gangetica*, a common species of Ricciaceae at Pachmarhi (22°28'N and 70°26'E). During the experiments, growth performances such as revival capacity, length and breadth, and fresh and dry weight production of newly formed branches were noted.

MATERIALS AND METHODS

Thalli of *R. gangetica* were collected from Pachmarhi and washed in running water to remove the adhering soil particles. Soil free thalli of approximately equal sizes were kept in sterilized petridishes on washed and sterilized sand.

* Department of Botany, Madhav Science College, Ujjain, 456-010 India.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1982, 3, 2 : 157-160.

Culture medium was prepared by extracting natural soil with distilled water (DILLER et al. 1955). The medium was sterilized at 15 lb for 5 minutes and adjusted to different pH levels with phosphate buffer. Three replicates were kept for each experiment. In each replicate, a patch of thalli was kept and observations were taken of five thalli, randomly selected for the study of growth parameters. The experiment was conducted under room condition from 19.9. 1978 to 19.11.1979. Results in tab. 1 are based on 60-day old cultures. Diagrams have been drawn with camera lucida of one replicate. Light intensity and temperature variations of the room were measured during the entire period of the experiment. Dry weight production data were statistically analysed.

OBSERVATIONS

The percentage revival of thalli was minimum (20%) at pH 2.5 and maximum (100%) at pH 5.5 and pH 6.0. Number of new branches was minimum (3) at pH 2.5 and pH 4.0, and maximum (9) at pH 5.0 and pH 6.5. Average length of new branches was minimum (2.3 mm) at pH 2.5 and maximum (9.4 mm) at pH 5.0 (fig. 1). Average breadth of new branches was minimum (1 0 mm) at pH 2.5 and maximum (2.3 mm) at pH 4.5. Fresh weight of the new branches was minimum (5.38 mg) at pH 4.0 and maximum (29.29 mg) at pH 6.5. Dry weight of the new branches was minimum (1.59 mg) at pH 4.0 and maximum (7.58 mg) at pH 6.5 (tab. 1).



Fig. 1. — From A-H, growth of *R. gangetica* in 60-day cultures at pH 2.5, 3.0, 4.0, 4.5, 5.0, 5.5, 6.0 and 6.5, respectively.

Table-1 : Effect of pH on vegetative growth of R. gangetica.

Light Intensity - 1500± 250 Lux

Temp. °C

Mini. - 10.5 ± 3.2

Maxi. - 25.3 ± 5.2

pH	Percentage revival of thalli.	Number of the newly formed branches	Average length of newly formed branches (mm)	Average breadth of newly formed branches (mm)	Fresh weight of the newly formed branches (mg)	Dry weight* of the newly formed branches (mg)
2.5	20	3	2.3	1.0	8.50	2.30
3.0	40	4	4.2	2.1	9.39	2.66
4.0	70	3	6.4	2.2	5.38	1.59
4.5	60	5	8.2	2.3	7.61	2.19
5.0	80	9	9.4	1.5	27.34	6.80
5.5	100	7	8.3	2.1	24.44	6.42
6.0	100	6	7.6	1.8	25.69	5.46
6.5	90	9	5.9	2.2	29.29	7.58

*Significant at 5% level.

DISCUSSION

The growth performances of *R. gangetica*, in our study, was found to be affected by the pH of the culture medium. The best growth performances on the basis of dry weight production was observed in the pH range 5.0 to 6.5. VOTH (1942), and MACHLIS (1962) have obtained similar results in *Marchantia polymorpha* L. and *Sphaerocarpos donnellii* Aust., respectively. The number of newly formed branches was maximum at pH 5.0 and 6.5. It is, therefore, clear that *R. gangetica* is adjusted to acidic range of pH for vegetative growth. Since new branches were formed in acidic range, the better chances of vegetative spread of the species, in nature, exists in acidic soils. During the distribution of *R. gangetica* in various parts of India, pH of the substrate, coupled with other ecological factors, must have played an important role.

ACKNOWLEDGEMENT. — Authors are grateful to the Principal, Dr. H.N. Sharma, Madhav Science College, for providing necessary facilities and encouragement.

REFERENCES

CHOPRA R.N. & SOOD S., 1973 – In vitro studies in Marchantiales. I. Effects of some carbohydrates, Agar, pH, Light and Growth regulators on the growth and sexuality in *Riccia crystallina. Phytomorphology* 23 : 230-244.

DILLER V.M., FULFORD M. and KERSTEN H.J., 1955 – Culture studies on *Sphaerocarpos*. I. Growth of *Sphaerocarpos texanus* in organic media. *Bryologist* 58 : 173-192.

GARJEANNE A.J.M., 1932 – Physiology. In F. VERDOORN (ed.), Manual of bryology.

IKENBERRY G.J., 1936 – The relation of hydrogen-ion concentration to the growth and distribution of mosses. *Amer. J. Bot.* 3 : 271-279.

INOUE H., 1960 – Studies in spore germination and the earlier stages of gametophyte development in the Marchantiales. *J. Hattori Bot. Lab.* 23 : 148-191.

KAUL A., 1974 – Some aspects of spore germination of liverworts. *J. Hattori Bot. Lab.* 38 : 283-297.

MACHLIS L., 1962 – The effects of mineral salts, glucose, and light on the growth of the liverwort, *Sphaerocarpos donnellii. Physiol. Pl. (Copenhagen)* 15 : 354-362

NOGUCHI A. & MIYATA I., 1957 – Sporelings and regenerants in some mosses. *Kumamoto J. Sci. Ser. B, Sect. 2*, 3 : 1-19.

SELKIRK P.M., 1979 – Effect of nutritional conditions on sexual reproduction in *Riccia. Bryologist* 82 : 37-46.

SHERIDAN R.P. & ROSENSTRETER R., 1973 – The effect of hydrogen-ion concentration in simulated rain on the moss, *Tortula ruralis* (Hedw.) Sm. *Bryologist* 76 : 168-173.

SHUKLA R.M., 1977 – Ecological studies on two liverworts. Ph. D. Thesis. Vikram University, India.

VOTH P.D., 1943 – Effect of nutrient solution concentration on the growth of *Marchantia polymorpha. Bot. Gaz. (Crawfordsville)* 104 : 591-601.

WOODFIN C.M., 1976 – Physiological studies on selected species of the liverwort family Ricciaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 41 : 179-183.

GERMINATION ET PHASE PROTONÉMIQUE CHEZ FOSSOMBRONIA CAESPITIFORMIS DE NOT.

C. LEFORESTIER*

RÉSUMÉ. – Chez *Fossombronia caespitiformis*, la déhiscence sporale semble être tangentielle. Le protonéma a deux morphologies différentes : protonéma filamenteux ou masse protonémique.

ABSTRACT. – In *Fossombronia caespitiformis*, sporal dehiscence seems to be tangential. The protonema has two different morphologies : filamentous protonema or cellular protonemic mass.

GERMINATION

La spore de *Fossombronia caespitiformis* a une face proximale correspondant à la zone tétraédrique de contact, et une face distale, la séparation entre les deux étant très nette à l'équateur.

Au niveau de la face proximale, une section de la paroi sporale montre que la nexine est séparée de la sexine sur toute la face interne comprise entre le pôle proximal et l'équateur.

Après éclaircissement de la paroi sporale, on constate, chez *Fossombronia caespitiformis* qu'il n'existe pas de division cellulaire intrasporale (pl. I, fig. 5; pl. III, fig. 1).

Des germinations de *Fossombronia caespitiformis* ont été obtenues après semis et arrosage de spores sur leur sol d'origine.

Au moment de la germination, la déhiscence ne se produit pas au niveau du décollement des assises de la paroi sporale mais à l'équateur. Ce fait a déjà été signalé dans des genres très différents.

La paroi proximale, poussée par la sortie du protonéma, se soulève peu à peu, tout en restant attachée partiellement à l'équateur à la paroi distale. Plaquée contre le protonéma, elle atteint une position verticale (pl. I, fig. 1, 2, 3).

* Laboratoire Botanique, Faculté des Sciences et des Techniques, 06034 Nice Cedex.
Dessins de D. Chiaverini.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol., 1982, 3, 2 : 161-167.

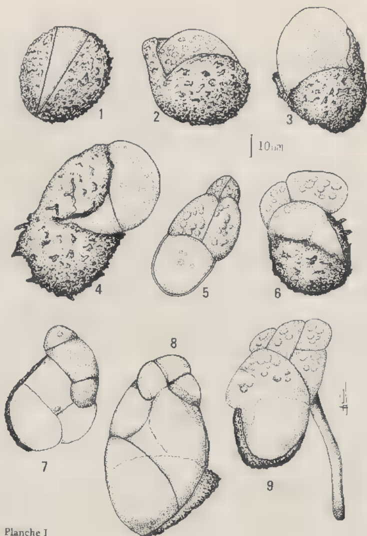


Planche I

LE PROTONÉMA

Les spores de *Fossombronia caespitiformis* ont donné naissance à des protonémas de deux types.

1. Protonéma filamenteux. — Le protonéma est constitué d'une file de 1, 2, 3 ou 4 cellules longues et étroites. Au sommet de ce filament, par cloisonnements longitudinaux successifs, se forme une colonnette large de deux cellules

(pl. II, fig. 2 et 3; pl. III, fig. 2 et 3; pl. IV, fig. 1a et b. Le dessin b représente l'envers du dessin a). Au sommet de la colonnette peut se former un petit massif cellulaire (pl. III, fig. 3).

Les cellules du filament protonémique et celles de la base de la colonnette sont peu chlorophylliennes. Par contre, celles du sommet de la colonnette ont des chloroplastes très abondants.

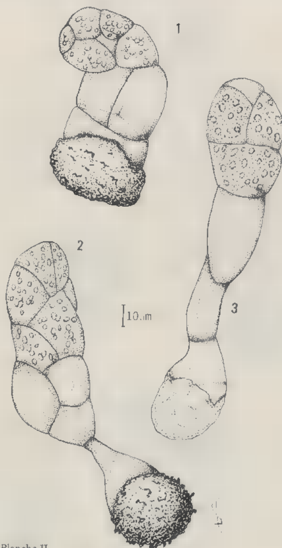


Planche II

Dans l'un des cas observés, deux filaments se sont constitués au sommet de la première cellule protonémique. Une troisième semble en formation (pl. IV, fig. 2).

2. **Masse protonémique.** — Dès sa formation, la première cellule protonémique se cloisonne longitudinalement. Le jeune protonéma est alors constitué de deux cellules situées côte à côte (pl. I, fig. 5, 6, 7, 8, 9; pl. II, fig. 1). Il se forme ensuite un massif cellulaire.

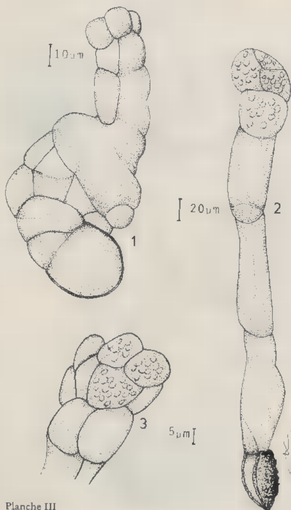


Planche III



Planche IV

LE PREMIER RHIZOÏDE

Il a été observé une seule fois sur un protonéma du deuxième type (pl. I, fig. 9).

Unicellulaire, doué de géotropisme positif, il est apparu très tôt sur une des deux premières cellules du protonéma. Aucun autre rhizoïde n'a été observé sur les protonémas quel que soit leur état de développement.

DISCUSSION

1. Nous avons vu que, chez *Fossombronia caespitiformis*, il ne se produit pas de divisions cellulaires intrasporales.

2. La déhiscence tangentielle de la paroi sporale observée chez *Fossombronia caespitiformis* existe également chez *Fossombronia angulosa* Dicks. (LEFORESTIER 1979).

3. Les deux types de germination exposés ci-dessus n'existent pas uniquement chez *Fossombronia caespitiformis*. Selon les espèces, l'un ou l'autre type ou les deux ont été observés. Citons : *Fossombronia kashyapii* Srivastava & Udar, *Fossombronia japonica* Schiffn., *Fossombronia pusilla* Dum., *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi.

Le protonéma du premier type observé chez *Fossombronia caespitiformis* ressemble à celui de nombreuses Marchantiales. Le second type se retrouve chez *Calobryum* d'après NEHIRA (1966), c'est-à-dire dans un genre d'Hépatique considéré comme primitif.

CHALAUD (1928) suggère que la morphologie des protonémas dépend de l'emplacement de la spore, soit à la surface du substrat de culture, soit à différentes profondeurs. Les protonémas que j'ai observés venaient de spores semées seulement à la surface du substrat; cependant, ils montraient des morphologies variées.

4. Le premier rhizoïde se forme, dans le cas observé ici, dès la sortie du protonéma hors de la spore. CHALAUD a fait la même observation chez *Fossombronia pusilla*. SRIVASTAVA & UDAR (1972) dessinent chez *Fossombronia kashyapii* un premier rhizoïde très proche de l'ouverture de la paroi sporale et rappellent que l'origine de ce rhizoïde est la même chez *Stephensionella* et *Exormotheca* (Marchantiales). Chez *Fossombronia japonica* Schiffn., NEHIRA (1966) dessine le premier rhizoïde sur la première cellule protonémique (fig. 27, p. 34).

BIBLIOGRAPHIE

CHALAUD G., 1928 – Le cycle évolutif de *Fossombronia pusilla* Dum. Thèse Fac. Sci. Toulouse.

DOYLE W.T., 1962 – The morphology and affinities of the liverwort *Geothallus*. *Univ. California Publ. Bot.* 33, 3 : 185-268.

FULFORD M., 1944 – Sporeling and vegetative reproduction in the genus *Ceratolejeunea*. *Bull. Torrey Bot. Club* 71, 6 : 638-654.

FULFORD M., 1955 – The patterns of development of sporelings, gemmalings and regenerants in *Nowellia curvifolia* (Dicks.) Mitt. *Rev. Bryol. Lichénol.* 24, 1-2 : 41-48.

FULFORD M., 1955 – Sporelings, gemmalings and regeneration in *Isopaches bicrenatus* (Schmid.) Buch. *Bryologist* 58, 4 : 317-322.

FULFORD M., 1956 – The young stages of leafy Hepaticae : a résumé. *Phytomorphology* 6, 3-4 : 199-235.

FULFORD M., 1964 – Contemporary thought in plant morphology : Hepaticae and Anthocerotae. *Phytomorphology* 14, 1 : 103-119.

INOUE H., 1959 – Studies on spore germination of Hepaticae. *Fossombronia japonica* Schiffn. *Bot. Mag. Tokyo* 72 : 850.

LEFORESTIER C., 1979 – Paroi sporale et tube germinatif de *Fossombronia angulosa* (Dicks.) Raddi. *Rev. Bryol. Lichénol.* 45, 2 : 227-231.

MIYOSHI N., 1966 – Spore morphology of Hepaticae in Japan. *Bull. Okayama Coll.* 2 : 1-46.

NEHIRA K., 1966 – Sporelings in the Jungermanniales. *J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B, Div. 2 (Bot.)* 11, 1 : 1-49.

ONO S., 1979 – Studies on vegetative regeneration in the Metzgeriales, Hepaticae. *J. Hattori Bot. Lab.* 46 : 169-191.

SCHUSTER R.M., 1966 – The Hepaticae and Anthocerotae of North America, East of the Hundredth Meridian I. New York, London, Columbia University Press.

SRIVASTAVA S.C. & UDAR R., 1972 – Sporeling development in *Fossombronia kashyapii* Srivastava & Udar. *Geophytology* 5, 1 : 33-38.

INFORMATIONS

DONS D'HERBIERS A PC :

BERHER : environ 3000 spécimens de bryophytes. Collection presque entièrement originale (région vosgienne), provenant d'un hangar du Musée de l'Imagerie à Epinal, rapportés à Paris, en 1974, par G.G. Aymonin.

MOUGEOT : 2 paquets d'Algues dont des spécimens avec croquis de De Brébisson et nombreux spécimens de Lenormand, 1 paquet de Lichens; provenant de la Bibliothèque Municipale d'Epinal, rapportés par G.G. Aymonin en 1974.

VENDRELY : 2 paquets d'Algues, 3 paquets de Champignons, 5 paquets de Bryophytes (450 spécimens), provenant de la Pharmacie de Champagney (Haute-Saône), rapportés en 1974, par G.G. Aymonin.

J. CALLE : cet herbier de bryophytes légué par Mme J. Callé, sa femme, en 1982, à PC, comprend :
- Plantes des Pyrénées par M. FOURCADE, naturaliste à Bagnères-de-Luchon (Récompenses aux diverses expositions : médaille de vermeil, médaille de bronze, Grand Module et mention honorable à l'Exposition universelle de 1867). Cet album de 29 p. et d'environ 350 échantillons aurait été offert par la Ville de Luchon à Sa Majesté l'Impératrice Eugénie, femme de Napoléon III.
- Herbier J. WEILL : 130 esp. récoltées entre 1929 et 1948 en France.
- Herbier G. BIMONT.
- Une série "Bescherelle", de 130 spécimens, commercialisée par Deyrolle , naturaliste à Paris, contenant des échantillons de Schimper, de la Perraudière, Trouillard, Payot, Bescherelle ...

OUVRAGES RECENTS

CHOPRA R.S. and KUMAR S.S. - Mosses of the Western Himalayas and Adjacent Plains. New Delhi, The Chronica Botanica Co., 1981, pp. i-xvi , 1-142, 67 pl. (Annales cryptogamici et phytopathologici, vol. 5). Adresse de l'éditeur : Linn. House, B 180 Priyadarshni Vihar, (American Embassy H.S.),I.P. Extension, Delhi 110 092 India.

CLAUZADE G. et ROUX Cl. - Les *Acarospora* de l'Europe occidentale et de la région méditerranéenne. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 1981, 41 : 41-93, 36 fig. (avec la collab. de R. Rieux pour les dessins morphologiques). Prix 50 F ; mandat international ou CCP 66 53 42 M, à adresser à M. Aubert, Lab. Bot. et Ecol. Méditerr., Fac. Sci. Techn. St Jérôme, rue H. Poincaré, F-13397 Marseille Cedex 4.

SZWEYKOWSKI J. - New Perspectives in Bryotaxonomy and Bryogeography (2nd Bryological meeting, Poznan, June 26th-29th, 1980). Poznan, Adam Mickiewicz University, 1981, pp. 1-164, ill. (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Seria Biologia nr 20).

VOGELENZANG L. - Guide to the prices of Antiquarian and secondhand botanical books (1970-1979). Cryptogamic Literature (Algae, Desmids, Ferns, Fungi, Lichens, Mosses, Phytopathology, Phytoplankton). Books - Monographs - Reprints - Periodicals. Leiden, Boerhaave Press 1982, pp. I-VI, 1-517, ISBN 90 70153 16 5 (Boerhaave Press, P.O. Box 1051, 2302 BB Leiden, Nederland; Prix : Dfl. 95,- incl. port).

Ce livre très original et unique en son genre est un répertoire par ordre alphabétique d'auteur, des ouvrages de cryptogamie, ayant circulé dans les catalogues d'antiquariats entre 1970 et 1979. A la référence complète de chaque ouvrage est jointe l'indication du ou des prix au(x)quel(s) il a été proposé. Ainsi, il est

possible de se faire une idée de la fluctuation des tarifs, et parfois de se demander, s'il s'agit du même ouvrage, tant la différence de prix est grande. Mais, À aucun moment, il n'est fait mention ni de l'état du livre proposé, ni s'il est relié ou seulement broché, ce qui pourrait expliquer les décalages de prix. De plus, le fait qu'un ouvrage apparaisse dans ce catalogue ne permet pas de savoir s'il est encore possible de le trouver et où ? Pour faciliter la consultation d'un guide aussi volumineux, un index matière eût été d'un grand secours. L'intérêt de ce catalogue est donc très limité, et déjà périmé dans le temps. Peut-être eût-il été plus sage d'utiliser ce même nombre de pages pour la publication d'un ouvrage scientifique.

BIBLIOGRAPHIE BRYOLOGIQUE

D. LAMY

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

82-65 DEMOULIN V. - *Jungermannia nemorea*, a correct spelling. *Taxon* 1981, 30 (3): 645 (Dept.Bot., Univ. Liège, Sart Tilman, B-4000 Liège).

82-66 GROLLE R. and ISOVIITA P. - *Scapania nemorea* vs. *S. nemorosa* (hepaticae) : further comments. *Ann. Bot. Fenn.* 1981, 18 (1) : 83-84 (Sekt. Biol., Friedrich-Schiller Univ., DDR-69 Jena).

Le changement par Linné du nom *Jungermannia nemorea* L. - 1759 à *J. nemorosa* L. - 1763 était illégitime, et cette hépatique doit être appelée *Scapania nemorea* (L.) Grolle et non *S. nemorosa* (L.) Dum.

82-67 INOUE H. - Notes on the Plagiochilaceae, X. *Plagiochila corniculata* (Dum.) Dum. and its allies. *Bull. Natl. Sci. Mus., Ser. B (Bot.)* 1980, 6 (4) : 115-124, 4 fig. (Dept. Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Descr., ill., distr., notes sur *Plagiochila corniculata* (Dum.) Dum., *P. verrucu-losa* Schust., *P. bidens* Gottsche et *P. bursata* (Desv.) Lindenb. - *P. rufescens* Steph., *P. cuneata* f. *defolians* Herz., *P. lophophora* Schust. et *P. kodamae* Inoue sont syn. de *P. corniculata*; *P. bicuspidata* Gott. et *P. cuneata* var. *loriloba* Herz., syn. de *P. bursata*.

82-68 MATTERI C.M. - Notas bryologicas (musci) III. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 1979, 18 (3/4) : 13-15 (Mus. Argent. Ci. Nat. B. Rivadavia, Buenos-Aires, Argentina).

4 comb. nouv. : *Pterygophyllum haesselianum* Matteri, *P. crassirete* Matteri, *P. magellanicum* Besch. et *P. m.* var. *oligodontum* Matteri sont transférés dans le genre *Achrophyllum* Vitt et Crosby.

82-69 MIZUTANI M. - Notes on the Lejeuneaceae 4. Asiatic species of the genus *Dicranolejeunea*. *J. Hattori Bot. Lab.* 1980, 48 : 235-242, 3 fig. (Hatt. Bot. Lab., Obi, Nichinan-shi, Miyazaki-ken, 889-25 Japan).

Descr., ill. des 3 *Dicranolejeunea* d'Asie : *D. gilva* Steph. (*D. sikkimensis* Steph. syn. nouv.), *D. yoshinagana* (Hatt.) Mizut., *D. javanica* Steph. Clé aux 3 esp. *D. birmensis* Steph. ex Bonner nom. nud. est conspécifique avec *Trocholej. infuscata* (Mitt.) Verd., et *D. ceylanica* Steph. ex Bonner nom. nud. avec *Acrolej. fertilis* (Reinw. et al.) Schiffn.

82-70 NOGUCHI A. - (On *Meteoriella soluta* (Mitt.) Okam.). *Misc. Bryol. Lichenol.* 1980, 8 (9) : 192, en japonais.

Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris.

Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 1982, 3 (2) : 171-188.

Meteoriella soluta est présent à Malaya et [redacted] pour syn. *Pterobryopsis laxifolia* Dix. nom. nud.

82-71 SEHNEM A. - Musgos sul-Brasileiros VII. *Pesquisas* 1980, 34 : 1-121, 5 pl. (Inst. Anchietana de Pesquisas, São Leopoldo, Praça Tiradentes, 35, Rio Grande do Sul, Maneros, Brasil).

Taxonom., descr., écol., distr. au Brésil du Sud de 12 *Squamidium*, 11 *Papillaria*, 1 *Aerobryopsis*, 9 *Pilotrichella*, 5 *Meteorium*, 10 *Meteoriopsis*, 3 *Lindigia*, 3 *Floribundaria*, 1 *Calyptothecium*, 4 *Neckera*, 6 *Neckeropsis*, 1 *Pinnatella*, 2 *Porotrichum* et 5 *Porothamnium*. Noter les esp. nouv. (diagn., ill.) : *Squamidium angustifolium*, *S. pilotrichelloides*, *S. cuspidatum*, *Meteorium squamidioides* et *Neckera missionum* du Brésil du Sud. Clés aux genres et esp.

82-72 STOTLER R.E. and ZEHR D.R. - *Nemorosa* vs. *nemorea*, a discourse in orthography. *Taxon* 1980, 29 : 493-495 (Dept. Bot., Southern Illinois Univ., Carbondale, Ill. 62901 USA).

Selon l'Art. 73 du Code de Nomenclature "*nemorea*" est considéré comme err. orthogr. pour "*nemorosa*".

82-73 TIXIER P. - Contribution to the bryological knowledge of Malaysia. III. Cameroon Highlands, mosses and epiphyllous liverworts. *Nova Hedwigia* 1980, 32 : 377-392, 2 fig. (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris).

91 mousses et 45 hépatiques épiphylles de Malaisie. Noter les esp. nouv. dont la descr. paraîtra ultérieurement : *Leucodon cameronensis*, *Allorgella changiana*, *Cololejeunea malayana*.

82-74 TIXIER P. - Deux nouveaux genres de Lejeunéacées : *Otolejeunea* Grolle et P. Tx. et *Allorgella* P. Tx. *Nova Hedwigia* 1980, 32 : 607-622, 5 fig. (Ibidem).

Diagn., descr., ill. de *Otolejeunea* Grolle et P. Tx., esp. type : *O. moniliata* Grolle sp. nov. de Madagascar, et de *Allorgella* P. Tx., esp. type : *A. hoana* sp. nov. du Vietnam. Ce nouveau genre comprend aussi : *A. schmidii* sp. nov. de Nouvelle-Calédonie, *A. noertana* sp. nov. de Java et *A. changiana* sp. nov. de Malaisie. Clés aux 2 genres et aux esp. Écol. et distr.

82-75 UDAR R. and SINGH D.K. - An interesting *Notothylas* from Brazil. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1980, 8 (9) : 173-178, 1 fig. (Dept. Bot., Univ. Lucknow, Lucknow 226007 India).

Diagn., descr., ill. de *Notothylas vitalii* sp. nov. du Mato Grosso. Remarques morphol. et écol. Ce genre est nouv. pour le Brésil.

82-76 VÁŇA J. - Some new South and Central American Hepatics. *J. Hattori Bot. Lab.* 1980, 48 : 225-234, 5 fig. (Dept. Cryptog. Bot., Charles Univ., 128 01 Praha 2, Czechoslovakia).

Diagn., descr., ill. de *Anastrophyllum austroamericanum* sp. nov. de Colombie et du Venezuela, de *Chonecolea andina* Grolle et Vana sp. nov. du Pérou , et de *Gymnomitrion moralense* sp. nov. du Costa Rica. Descr., et distr. de *Andrewsianthus kilimandjaricus* (S.Arnell) Grolle et Vana c. n. (=*Lophozia k.*). *Iwatsukia jishibae* (Steph.) Kitag. est nouv. pour l'Amérique centrale. Validation d'*Anastrophyllum* subgen. *Eremonotus* (Lindb. et Kaal. ex Pears.) Schust. et d'*A. myriocarpum* (Carringt.) Schust. *Lophozia ruwenzorensis* S. Arnell est syn. d'*Andrewsianthus bilobus* (Mitt.) Grolle.

VOIR AUSSI : *82-79, 82-80, 82-87, 82-93, 82-84, 82-100, 82-117, 82-118, 82-119.*

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

82-77 BASILE D.V. - A possible mode of action for morpho-regulatory hydroxyproline-proteins. *Bull. Torrey Bot. Club* 1980, 107 (3) : 325-338, 27 fig., 3 tabl. (N.Y. Bot. Gard. and Herbert H. Lehman College, City Univ. of N.Y., Bronx, N.Y. 10468 USA).

Les hydroxyproline-protéines peuvent réguler la morphogenèse en empêchant le futur développement (élargissement et/ou division cellulaire) de populations de cellules très localisées. Cette hypothèse permet d'expliquer expérimentalement les différences induites dans le développement des cellules des hépatiques à feuilles.

82-78 BRIÈRE C. - Grandissement et division cellulaire chez le protonema de *Ceratodon purpureus* Brid. (Bryales). *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci. Sér. III* 1981, 292 (22) : 1183-1186, 3 tabl., 2 fig. (Lab. Biol. Quantitative, ENSAT, 145 Av. Muret, F-31076 Toulouse Cedex).

La liaison entre la vitesse d'allongement et le rythme des divisions cellulaires est la conséquence de l'interdépendance entre le grandissement et l'activité mitotique de la cellule apicale. L'état de celle-ci conditionne la redivision cellulaire de sa cellule fille.

82-79 HIROHAMA T. and IWATSUKI Z. - Surface ornamentation of rhizoids of the species of Bartramiaceae (Musci). *J. Hattori Bot. Lab.* 1980, 48 : 259-275, 54 fig. (Biol. Lab., Kanagawa Dental Coll., Yokosuka, Kanagawa-ken 238 Japan).

Observations au SEM de 24 esp. de 9 genres de Bartramiaceae. Les papilles des rhizoïdes sont variables en taille, même sur une même plante. Division en 2 groupes : rhizoïdes avec papilles hautes, claviformes, tuberculées (*Plagiopus, Anacolia, Bartramia, Leiomela*), rhizoïdes à papilles basses comme des verrues (*Conostomum, Bartramidula, Philonotis, Breutelia*). Intérêt taxonomique.

82-80 INOUE H. - Notes on *Plagiochila pseudopunctata* Inoue in Southern Japanese Alps. *Mem. Natl. Sci. Mus.* 1980, 13 : 143-147, 1 fig. (Dept. Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Descr. détaillée, ill., écol., variation, affinités de *Plagiochila pseudopunctata* Inoue.

82-81 MARAVOLO N.C. - Control of development in hepatics. *Bull. Torrey Bot. Club* 1980, 107 (3) : 308-324, 6 tabl., 25 fig. (Dept. Biol., Lawrence Univ., Appleton, Wisconsin 54912 USA).

Rôle des gibbérelline et auxine dans la morphogenèse des hépatiques. L'A. suggère que les régulateurs de croissance contrôlant le développement des bryophytes ont des fonctions analogues à ceux des trachéophytes.

82-82 NOWAK U., MLODZIANOWSKI F. - The influence of kinetin regeneration of the protonema from isolated protoplasts of the moss *Funaria hygrometrica* (L.) Sibth. *Acta Soc. Bot. Poloniae* 1980, 49 (3) : 195-203, 5 fig., 3 pl. (Dept. Gener. Bot., Inst. Biol., Adam Mickiewicz Univ., 61-713 Poznan, Poland).

La kinétine n'a aucun effet stimulant sur la formation des parois cellulaires de protoplastes, mais elle accélère la division des cellules obtenues à partir de protoplastes et stimule la formation de protonéma et de gamétophores. A de fortes concentrations, 5 µM, les protoplastes et les cellules augmentent de volume.

82-83 SZMAJDA P. et DE SLOOVER J.L. - Présence de propagules tubériformes chez *Campylopus paludicola* Broth. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 1980, 50 (3/4) : 367-369, 7 fig. (Dept. Géobot., Univ. A. Mickiewicz, 61-713 Poznan, Poland).

82-84 THOMAS R.J. - Cell elongation in hepatics : the seta system. *Bull. Torrey Bot. Club* 1980, 107 (3) : 339-345, 2 tabl., 6 fig. (Dept. Biol., Bates College, Lewiston, Maine 04240 USA).

Révision des travaux antérieurs et contemporains. Rôle de l'auxine dans l'élongation de la seta. Les *Pellia* sont étudiés.

82-85 YAMADA K. - Notes on *Radula ocellata* Yamada. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1980, 8 (9) : 178-180, 1 fig. (Ujiyamada School, 3-13-1, Uraguchi, Ise-shi, Mie-ken 516 Japan).

Descr., ill. de *Radula ocellata* Yamada, dont la diagn. a été publiée dans *J. Hattori Bot. Lab.* 1979, 45.

82-86 YAMADA K. - Notes on the type specimens of *Radula* taxa from Latin America (1). *J. Hattori Bot. Lab.* 1980, 48 : 243-257, 10 fig. (Ibidem).

Descr., ill. et distr. de *R. conferta* Lindenb. et Gott., *R. fendleri* Gott. ex Steph., *R. inflexa* Gott. ex Steph., *R. involvens* Spruce, *R. kegelii* Gott. ex Steph., *R. korthalsii* Steph., *R. pseudostachya* Spruce, *R. recubans* Tayl., *R. subsimplex* Steph., *R. tenera* Mitt. ex Steph.

VOIR AUSSI : *82-67, 82-69, 82-71, 82-74,82-75,82-76,82-90, 82-110, 82-119, 82-120.*

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

82-87 ASAKAWA Y., INOUE H., TOYOTA M., and TAKEMOTO T. - Sesquiterpenoids of fourteen *Plagiochila* species. *Phytochemistry* 1980, 19 (12) : 2623-2626, 1 tabl. (Inst. Pharmacognosy, Tokushima Bunri Univ., Yamashiro-cho, 770 Tokushima, Japan).

Tableau récapitulatif des sesquiterpénoïdes de 14 *Plagiochila*. Distr. parmi les 14 esp. des sesquiterpénoïdes de type *ent*-2,3-secoaromadendrane, *ent*-aromadendrane, *ent*-bicyclogermacrène et *ent*-maaline, marqueurs chimiosystématiques significatifs. L'odeur âcre de quelques *Plagiochila* est due à la plagiochiline A, sesquiterpène hémiacétal de type *ent*-2,3-secoaromadendrane.

82-88 ASAKAWA Y., TOYOTA M., KANO M. and TAKEMOTO T. - Dehydropinguisanin, dehydropinguisenol and pinguisenal, three pinguisane-type sesquiterpenes from *Tricholejeunea sandvicensis*. *Phytochemistry* 1980, 19 (12) : 2651-2654, 1 tabl. (Ibidem).

Déoxopinguisone, pinguisanine, pinguisanolide et (-)-bicyclogermacrène ont été aussi siolés de *Tricholejeunea sandvicensis*.

82-89 AULIO K. - Nutrient accumulation in *Sphagnum* mosses I. A multivariate summarization of the mineral element composition of 13 species from an ombrotrophic raised bog. *Ann. Bot. Fenn.* 1980, 17 (3) : 307-314, 3 fig., 3 tabl. (Dept. Biol., Univ. Turku, SF-20500 Turku 50).

13 esp. de *Sphagnum* sont testées selon 8 éléments dont la concentration dans les tissus suit l'ordre décroissant : K, Ca, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu. Selon les esp.,concentrations semblables de Ca, Mn, Cu, et uniformité évidente pour K, Fe, et Zn. Différences selon l'habitat. Similitude dans l'accumulation de minéral selon les sections systématiques du genre.

82-90 BAIN J.T. and PROCTOR M.C.F. - The requirement of aquatic bryophytes for free CO_2 as an inorganic carbon source : some experimental evidence. *New Phytol.* 1980, 86 (4) : 393-400, 3 fig., 2 tabl. (Dept. Biol. Sci., Univ. Exeter, Exeter EX4 4PS, U.K.).

Test portant sur 20 esp. de bryophytes. Etude de la disponibilité de CO_2 pour la croissance des bryophytes dans différents habitats aquatiques. Exigences écologiques.

82-91 OLECH M., KAJFOSZ J., SZYMCZYK S., WODNIECKI P. - Fluorine content in epiphytic lichens and mosses. *Prace Bot. (Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellonsk.)* 1981, 8 : 163-171, 6 fig. (Inst. Bot. Uniwers. Jagiellonskiego, Zaklad Taksonomii Roslin i Fitogeogr., 31-512 Krakow, Poland).

Physcia adscendens, Physconia grisea, Parmelia sulcata, Evernia prunastri et *Orthotrichum obtusifolium*, récoltés près d'une usine d'aluminium, sont testés quant [redacted] leur contenu en fluorine.

82-92 RINNE R.J.K. and BARCLAY-ESTRUP P. - Heavy metals in a feather moss, *Pleurozium schreberi* and in soils in NW Ontario, Canada. *Oikos* 1980, 34 (1) : 59-67, 1 fig., 6 tabl. (Dept. Biol., Lakehead Univ., Thunder Bay, Ontario,Canada P7B 5E1).

Les concentrations en Cd, Cu, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn dans la mousse, croissent avec l'augmentation de la couverture végétale et décroissent avec l'éloignement de la cité.

82-93 SZWEYKOWSKI J., ZIELINSKI R., MENDELAK M. - Variation of peroxidase isoenzyme in Central European taxa of the liverwort genus *Pellia*. *Bull. Acad. Polon. Sci.,Sér. Sci. Biol.* 1981, 29 (1-2) : 9-19, 2 fig., 4 tabl. (Dept. Genetics, Biol. Inst., Adam Mickiewicz Univ., 60-594 Poznan, Poland).

Différenciation de 2 zones d'électrophorèse : la 1°, la plus lente, stable pour une même espèce, variable entre les esp., bon marqueur taxonomique; la 2°, variable pour une même esp. Noter que les populations de l'esp. la plus variable, *P. neesiana*, sont fréquemment polymorphes. Statut taxonom. de 2 cytotypes de *P. epiphylla*.

VOIR AUSSI : *82-77, 82-81, 82-82, 82-83, 82-120.*

CYTOLOGIE, ULTRASTRUCTURE

82-94 CAROTHERS Z.B. and DUCKETT J.G. - The bryophyta spermatozoid in source of new phylogenetic information. *Bull. Torrey Bot. Club* 1980, 107 (3) : 281-297, 4 tabl., 18 fig. (Dept. Bot., Univ. Illinois, Urbana, Ill. 61801 USA).

Etudes ultrastructurales comparées mettant en évidence les tendances possibles à la spécialisation dans le spermatozoïde de bryophytes en cours de formation ou mûr. Noter les nouvelles données sur la microanatomie de la structure multistratifiée (MLS) chez *Dumortiera, Fossombronia, Symphyogyna, Monoclea*. Blépharoplastes comparés chez *Haplomitrium, Marchantia, Phaeoceros, Sphagnum, Polytrichum*. Utilisation de ces différentes informations pour l'étude de l'évolution des bryophytes.

82-95 DANILKIV I.S. - Karyological studies of leafy mosses from the Northern Caucasus. *Ukrajins'k.Žurn.* 1981, 38 (5) : 51-53, 19 fig., en ukrainien, rés. angl.

19 mousses avec nombres chromosomiques.

82-96 KUMAR S.S. and VERMA S.K. - Cytological studies on some West Himalayan species of *Bryum* Hedw. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1980, 8 (9) : 182-188, 26 fig. (Dept. Bot., Panjab Univ., Chandigarh, India).

1° comptage pour *Bryum paradoxum* Schwaegr. (n=10), *B. euryphyllum* Dix. et P. Varde (n=10) et *B. blandum* ssp. *handelii* (Broth.) Ochi (n=10). Type hétéromorphique de bivalent bisexuel chez *B. paradoxum, B. pallescens* Schleich. ex Schwaegr.,

B. bicolor Dicks., *B. blandum* ssp. *handelii*. Chromosome accessoire pour *B. caespiticium* Hedw.

82-97 SCHEIRER D.C. - Differenciation of bryophyte conducting tissues : structure and histochemistry. *Bull. Torrey Bot. Club* 1980, 107 (3) : 298-307, 5 fig. (Dept. Biol., Northeastern Univ., Boston, Massachussetts 02115 USA).

Etude ultrastructurale des 2 types de cellules conductrices chez les mousses (leptoïdes et hydroïdes) en relation avec l'hypothèse que les bryophytes se sont développés à partir d'un type ancestral vascularisé possédant de nombreux caractères des sporophytes des Psilophytales, mais ayant un gamétophyte autotrophe complet.

VOIR AUSSI : *82-120*.

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

82-98 GAMISANS J. et HÉBRARD J.P. - A propos de la végétation des forêts en Grèce du Nord-Est (Macédoine orientale et Thrace occidentale). *Doc. Phytosociol. (Lille)* n.s., "1980" 1981, 5 : 243-289, 11 tabl. (Lab. Bot. & Ecol. Méditerr., Univ. Aix-Marseille 3, Centre St-Jérôme, F-13397 Marseille Cedex 4).

Phytosociol. des forêts de *Pinus*, *Quercus*, *Fagus* des étages supraméditerranéen et montagnard de la Grèce du nord-est (strate muscinale incl.). Descr. de 2 ass. nouv. : le *Symphyto-Quercetum frainetto* et le *Digitali-Quercetum frainetto*. Ces groupements sylvatiques sont de type nord-balkanique à affinités médioeuropéennes accusées. Bryophytes et lichens cités.

82-99 HÉBRARD J.P. - Compléments à l'étude de la bryoflore du Parc National de Port-Cros et notes sur le pH édaphique. *Trav. Sci. Parc Natl. Port-Cros* 1979, 5 : 35-58, 10 tabl., 4 fig. (Ibidem).

Complément [redacted] l'inventaire bryofloristique du Parc Natl. de Port-Cros, portant à 98 le nombre de bryophytes présents sur ces îles. Stations nouv. pour 18 mousses et 4 hépatiques. Valeur du pH édaphique pour quelques esp.

82-100 KOPONEN T. - Miscellaneous notes on Mniaceae (Bryophyta). VII. *Orthomnion loheri* in Japan. *Misc. Bryol. Lichenol.* 1980, 8 (9) : 180-182, 6 fig. (Bot. Mus., Univ. Helsinki, SF-00170 Helsinki 17).

Distr. d'*Orthomnion loheri* au Japon, comparaison avec *O. dilatatum*.

82-101 LIENENBECKER H. - Die Vegetation des Naturschutzprojektes "Schluchten und Moore am oberen Furlbach". *Ber. Naturwiss. Vereins Bielefeld* 1980, Sonderheft 2 : 53-74, 2 fig., 9 tabl. (Traubenstr. 6b, D-4803 Steinhagen).

82-102 DUDA J., VÁŇA J. - Rozšíření játrovek v Československu - XXVII. *Čas. Slez. Muz. Ser. A Hist. Nat.* 1980, 29 : 65-79, 2 cartes, en tchèque, rés. allem. et russe (Csc., Sleske Muzeum, 746 460 Opava).

Distr., bibliogr., liste des loc. en Tchécoslovaquie pour *Marsupella revoluta* (Nees) Dum. et *Diplophyllum albicans* (L.) Dum.

82-103 DUDA J., VÁŇA J. - Rozšíření játrovek v Československu - XXVIII. *Čas. Slez. Muz.,Ser. A Hist. Nat.* 1980, 29 : 97-112, 5 cartes, en tchèque, rés. allem. et russe.

Distr., bibliogr., loc. en Tchécoslovaquie de *Marsupella alpina* (Mass. et Carest.) Bern., *M. boeckii* (Aust.) Lindb. ex Kaal., *Gymnomitrion concinnatum* (Lightf.) Corda, *G. apiculatum* (Schiffn.) K.Müll., *Porella platyphylloidea* (Schwein.) Lindb.

82-104 DUDA J., VÁŇA J. - Rozšíření játrovek v Československu - XXIX. *Čas. Slez. Muz.,Ser. A Hist. Nat.* 1980, 29 : 223-236, 2 cartes, en tchèque, rés. allem. et russe (Ibidem).

Distr., bibliogr., loc. en Tchécoslovaquie de *Marsupella sphacelata* (Gies. in Lindenb.) Dum. et *Diplophyllum obtusifolium* (Hook.) Dum. Notes pour *Marsupella ramosa* K.Müll. et *Douinia ovata* (Dicks.) Buch.

82-105 DUDA J., VÁŇA J. - Rozšíření játrovek v Československu - XXX. *Čas. Slez. Muz.,Ser. A Hist. Nat.* 1981, 30 : 1-16, 3 cartes, en tchèque, rés. allem. et russe (Ibidem).

Distr., bibliogr., loc. en Tchécoslovaquie de *Anastrepta orcadensis* (Hook.) Schiffn., *Marsupella emarginata* var. *aquatica* (Lindenb.) Dum. , *Diplophyllum taxifolium* (Wahlenb.) Dum.

82-106 DURING H.J. en WILLEMS J.H. - Mossen op de Burchtruine van Valkenburg. *Natuurhist. Maanblad* 1980, 69 (4) : 74-77, 3 fig., 1 tabl. (Vakgroep Vegetat. & Bot. Oecol., Heidelberglaan 2, Utrecht, The Netherlands).

Liste de mousses et d'hépatiques. Données sur l'habitat et l'écol.

82-107 MIHAI Gh. - Brioflora rezervatiei forestiere Humosu, judetul Iasi. *Analele Sti. Univ."Al. I. Cuza" Iasi, Sect. II,a) Biol.*,ser. noua, 1980, 26 : 8-9.

Liste de 65 taxons de la réserve naturelle de Humosu. Noter la présence de *Dicranum viride* Lindb. avec sa f. *papillosum* Moenk., rares en Roumanie.

82-108 POSPISIL V. - Die Laubmoose *Eurhynchium angustirete* (Broth.) Kop., *E. striatum* (Hedw.) Schimp. und *E. pulchellum* (Hedw.) Jenn. in der Tschechoslowakei. *Cas. Morav. Muz. v Brne, Vedy Prir.* 1980, 65 : 71-106, 4 tabl., 3 fig. (Bot. Abt., Moravske Muzeum, Brno, Tschechoslowakei).

Distr. détaillée et exigences écologiques d'*Eurhychium angustirete, E. striatum, E. pulchellum.*

82-109 RUSINSKA A. - Mchy Pojezierza Kartuskiego (Mosses of the Kartuzy Lakeland). *Prace Komis. Biol.* 1981, 59 : 1-153, 33 fig., 4 tabl., en polon., rés. angl. (Dept. Geobot., Inst. Biol., Adam Mickiewicz Univ., 61-713 Poznan, Poland).

Présentation géogr., climat., et végétation de la région. Bryoflore, écol., fréquence, distr. et relation avec la végét. phanérogamique. 325 esp. et 65 var. et f. de bryophytes sont présents dans cette région de Pologne.

82-110 SEPPELT R.D. - A synoptic moss flora of Macquarie Island II. *Sphagnum. Antarct. Div., Techn. Mem.* 1980, 98 : 1-9, 10 fig. (Antarct. Div., Dept. Sci. & Technol., Melbourne, Victoria, Australia).

Ill.,distr. et relation avec les autres esp. de *S. falcatulum* Besch., seule Sphaigne de l'île Macquarie.

82-111 TIXIER P. - Bryophyta indosinica XXIV. Cambodian bryoflora. Collections from Phnom Kulen. *Nova Hedwigia* 1980, 32 : 369-376, 1 carte (Lab. Cryptogamie, 12 rue Buffon, F-75005 Paris).

Liste de 32 mousses et 25 hépatiques avec loc.

82-112 TIXIER P. - Bryophyta exotica VI. Données muscologiques nouvelles sur l'île d'Amsterdam (Océan Indien du Sud). *Nova Hedwigia* 1980, 32 : 483-491, 2 fig., 1 tabl. (Ibidem).

Liste de 21 esp. dont 8 sont nouv. pour l'île d'Amsterdam.

82-113 VARTIAINEN T. - Succession of island vegetation in the land uplift area of the Northernmost Gulf of Bothnia, Finland. *Acta Bot. Fenn.* 1980, 115 : 1-105, 68 fig., 15 tabl. (Munkkiniemen puistotie 1 B, SF-00330 Helsinki).

Etude de 150 îles pendant 11 étés, de 1947 à 1969. Descr. de 5 types d'îles [illegible] différents stades de développement, selon des critères botaniques et physiographiques. Etude du littoral, de l'épilittoral et de l'intérieur des îles boisées (distr., écol. des unités de végétation, succession végétale). La flore de ces îles comprend 291 plantes vasculaires, 96 bryophytes et 93 lichens.

82-114 WATSON M.A. - Patterns of habitat occupation in mosses-relevance to considerations of the niche. *Bull. Torrey Bot. Club* 1980, 107 (3) : 346-372, 3 tabl., 17 fig. (Dept. Biol., Indiana Univ., Bloomington, IN 47405 USA).

Diversité et structure des communautés. Compétition inter-espèces. Relations avec la niche écologique.

VOIR AUSSI : *82-67, 82-70, 82-71, 82-73, 82-74, 82-75, 82-76, 82-80, 82-86, 82-119, 82-120.*

PALEOBRYOLOGIE

82-115 BARANOWSKA-ZARZYCKA Z. - Sarmackie mchy, owoce i nasonia z Nowekj Krolewskiej Wsi kolo Opola (Sarmatian mosses, fruits and seeds from Nowce Krolewska Wies near Opole). *Prace Muz. Ziemi* 1980, 33 *(Prace Paleobot.)* : 31-38, 3 pl., en polon., rés. angl. (Mus. Earth Polish Acad. Sci., 20/26 Al. Na Skarpie, Warsaw, Poland).

Descr., ill. et loc. du matériel. Les mousses récoltées sont : *Anomodon longifolius* (Schleich.) Bruch, *Claopodium kolalowski* A.Abram. et I.Abram., *Brachythecium rutabulum* (Hedw.) B.S.G., *Cirryphyllum piliferum* (Hedw.) Grout, *Eriodon* cf. *radiealis* Spruce, *Eurhynchium zetterstedtii* Størm. et *E. speciosum* Milde.

82-116 KARCZMARZ K. - Moss remains from deposits of early and late medieval age found on the Wawel Hill and the Main Market Square in Cracow. *Acta Palaeobot.* "1979" 1980, 20 (2) : 213-226, 7 tabl. (Inst. Biol., Dept. Syst. [illegible] Geogr. Pl., Maria-Curie-Sklodowska Univ., 20 033 Lublin, Poland).

32 esp. récoltées à Wawel Hill (IX/X° - XII°s.), 26 à Main Market Square (XII°/XIII° - XV°s.). Ce sont des mousses épilithiques et épiphytes appartenant aux Neckeraceae, Thuidiaceae, Brachytheciaceae principalement.

82-117 SREBRODOLSKAJA I.N. - Novye pozdnemezozojskie Listostebel'nye Mhn iz Zavajkal'ja. *In* Novye vidy drevnyh rastenij i bespozvonocnyh SSSR Rastenija. *Trudy Vsesojuzn. Naučno-Issl. Geol. Inst.* 1980, 204 : 27-28, pl. 5 (fig.2,3), pl. 6 (fig. 1), en russe.

Descr., ill. de *Muscites ingodensis* sp. nov. et de *M. samchakianus* sp. nov., musci incertae sedis; mésozoïque, URSS.

82-118 VERBITSKAJA N.G. - Novye permskie pechnochnye Mhn iz Sibiri. *In* Novye vidy drevnyh rastenij i bespozvonocnyh SSSR Rastenija. *Trudy Vsesojuzn. Naučno-Issl. Geol. Inst.* 1980, 204 : 21-26, 4 fig., pl. 4, en russe.

Descr., ill. de *Ricciopsis (?) anakitensis* sp. nov., de *R. (?) parva* sp. nov. et de *Jaganovia ziminkensis* gen. et sp. nov. de la flore permienne de Sibérie. Ce dernier est considéré comme Marchantiale incertae sedis.

VOIR AUSSI : *82-120.*

POLLUTION

VOIR: *82-91*, *82-92*.

OUVRAGES GENERAUX

82-119 CHOPRA R.S. and KUMAR S.S. - Mosses of the Western Himalayas and adjacent Plains. New Dehli, Chronica Bot. Co., 1981, pp. i-xvi, 1-142, 67 pl., 1 carte (Annales cryptogamici et phytopathologici, vol. 5).

Etude taxonomique des 15 genres, 65 esp., 2 var. et 1 f. de mousses de l'W de l'Himalaya. Clés aux taxons supra-génériques, aux esp. Descr., ill., synonym., spécimens examinés, distr., nombre chromosomique pour chaque esp. Noter la prépondérance des *Fissidens* représentés par 29 taxons, et leur arrangement systématique en sous-genres, sections et sous-sect.; *Fissidens bryoides* var.*schmidii* (C. Müll.) stat. nov. (=*F. s.*), *F. b.* f. *viridulus* (Sw.) stat. nov. (=*Dicranum v.*). Les AA.précisent que dans la systématique, ils se sont démarqués des travaux précédents : l'arrangement des taxons reflète leur évolution.

82-120 SZWEYKOWSKI J. - New Perspectives in Bryotaxonomy and Bryogeography (Second Bryological Meeting, Poznan, June, 26th-29th, 1980). Poznan 1981,pp. 1-164, ill. (Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Ser. Biol. 20).

SZWEYKOWSKI J. (Dept. Genetics, Adam Mickiewicz Univ., 60-594 Poznan, Poland) - Address of welcome, pp.1-8 ; Introductory remarks (Perspectives in bryotaxonomy), pp. 9-13 - KOZLICKA M. (Polish Acad. Sci., Bot. Inst., Krakow, Poland) - Investigations on variability in the *Cephalozia cuspidata* group, pp. 15-23, 6 fig. - ZIELINSKI R., PRUS-GLOWACKI W., MENDELAK M. (Dept. Genetics, Adam Mickiewicz Univ., 60-594 Poznan, Poland) - Chemical variation in the Central European *Pellia* taxa, pp. 25-27, 2 fig. - ODRZYKOSKI I., BOBOWICZ M.A., KRZAKOWA M. (Ibidem) - Variation in *Conocephalum conicum* - the existence of two genetically different forms in Europe, pp. 29-32, 1 fig. - ODRZYKOSKI I., SZWEYKOWSKI J. (Ibidem) - An interesting enzymatic polymorphism in some european populations of the liverwort *Mannia fragrans* (Balbis) Frye et Clark, pp. 33-37, 2 fig. - KRZAKOWA M. (Ibidem) - Variation in the *Plagiochila asplenioides* - *Plagiochila porelloides* group, pp.39-43, 2 fig. - SZWEYKOWSKI J. (Ibidem) - Perspectives in bryogeography, pp. 45-51, 2 fig. - References for all preceding papers (pp. 3-51), pp. 53-55 - NINH T. (Res. Inst. Bot., Hungar. Acad. Sci., Vacratot, Hungary) - Review of the indochinese *Homaliodendron* Fleisch., pp. 57-60, 1 fig., 1 tabl. - FRITSCH R. (Zentralinst. Genet. Kulturpflanzenforsch., Akad. Wiss. DDR, 4325 Gatersleben, DDR) - Methoden der Chromosomenzählung bei Bryophyten, pp. 61-72. - HUNECK S. (Inst. Pl. Biochem., Res. Centre Molecul. Biol. & Med., Acad. Sci. GDR, DDR-401 Halle/Saale) - The chemistry of some european liverworts, pp. 73-76. - POCS T. and KIS G. (Res. Inst. Bot., Hungar. Acad. Sci., Vacratot, Hungary) - A simple method to substitute critical point drying in scanning electron micrography, pp. 77-82, 8 fig. - GROLLE R. (Sekt. Biol., Friedrich-Schiller-Univ., DDR-69 Jena) - On hepatics in Baltic amber - Present knowledge and promisings, pp. 83-88. - PETIT E. et SZMAJDA P. (Jard. Bot. Natl. Belgique, B-1860 Meise) - Remarques sur la distribution des mousses "eu-atlantiques", pp. 89-104, 6 fig., 1 tabl. - OCHYRA R. et SZMAJDA P. (Inst. Bot., Acad. Sci. Pologne, 31-512 Krakow, Pologne) - La cartographie bryologique en Pologne, pp. 105-110, 2 fig. - MAINUNGER L. (6406 Steinach, Schottlandstr. 16c,DDR) - Bryofloristische Kartierung im Thüringer Wald und benachbarten Gebieten, pp. 111-116, 11 cartes. - DULL R. (Bot., FB 6, Univ. Duisburg, D-41 Duisburg) - Some notes concerning the investigation of the moss-flora in Europe, pp. 117-118. - GEISSLER P. (Conserv. Bot., C.P. 60, CH-1292 Chambésy/Genève) - Some aspects of high altitude bryoflora of Corsica, pp. 119-122. - PAVLETIC Z. (Bot. Inst., Naturwiss. Fak., Univ. Zagreb, Jugoslawien) - Die kalktuffbildenden Bryophyten im Nationalpark der Plitwitzer Seen, pp. 123-129, 3 fig. - JEDRZEJKO K. (Lab. Pharmaceut. Bot., Silesian Med. Acad., 41-200 Sosnowice, Poland) - Bryological relations in the upper silesian industrial district,pp. 131-134, 1 fig. - ZIOBER A. (Ibidem) - Ecological characteristic of the cave flora of the Krakow-Wielun Upland, pp. 135-140, 4 fig. - ZARNOWIEC J. (Ibidem) - Ecological charac-

teristic of bryoflora of the area on the Vistula River near Oswiecim, pp. 141-145, 1 fig. - RUSÍNSKA A. (Dept. Geobot., Adam Mickiewicz Univ., 61-719 Poznan, Poland) - Some aspects of the phytogeographical analysis of the moss flora of the Kartuzy Lakeland, pp. 147-152, 2 fig. - LISOWSKI S. and RUSINSKA A. (Ibidem) - Guide to excursion of the second bryological meeting, pp. 153-162, 1 fig.

VARIA

82-121 BAPNA K.R. and CHAUDURY B.L. - Contribution on Indian Hepaticae II (1951-1960). *Misc. Bryol. Lichenol.* 1980, 8 (9) : 191 (Bibliographie).

82-122 FREY W. - Systematik der Bryophyten. *Progr. Bot.* 1980, 42 : 306-322, 1 fig. (Bot. Inst., Justus Liebig-Univ., D-6300 Giessen).

Survol des travaux récents en bryologie, bibliographie.

82-123 TAYLOR J. - Using "lower" plants to solve "higher" plants problems : a synopsis. *Bull. Torrey Bot. Club* 1980, 107(3) : 392-400 (Dept. Biol., Univ. Michigan-Flint, Flint, Michigan 48503 USA).

L'étude de l'ultrastructure, du blépharoplaste, des tissus conducteurs, de la morphogenèse, des protéines, de l'écologie et de la paléoécologie, de la sporopollénine, de la fixation de l'azote ... chez les plantes "inférieures" permet de résoudre certains problèmes chez les plantes "supérieures".

BIBLIOGRAPHIE LICHENOLOGIQUE

D. LAMY

SYSTEMATIQUE, NOMENCLATURE

82-40 ANDREEV M.P. - De charactere taxonomico lichenoflorae planitiei editae Anjuj notulae. *Nov. Syst. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarov, Akad. Nauk SSSR* 1981, 18 : 134-137, 1 tabl., en russe.

82-41 CLAUZADE G. et ROUX Cl. - Les *Acarospora* de l'Europe occidentale et de la région méditerranéenne. *Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille* 1981, 41 : 41-93, 36 fig., (Les Devens, F-84 220 Gordes).

Essai de révision du genre *Acarospora* en Europe occidentale et dans la région méditerranéenne. Carctères généraux du genre : morphologie, structure, habitat et répartition géographique. Position systématique et distinction des genres voisins ou pouvant être confondus avec lui. Subdivisions (sous-genres *Acarospora* et *Phaeothallia*). Clé d'identification des esp. et principaux taxons infraspécifiques. Index des esp., sous-esp., var. et f. du genre *Acarospora*. Diagn., descr. de *A. badiofusca* ssp. *badiorubra* ssp. nov. du Mont Aigoual. 31 comb. nouv. sont proposées (transfert d'esp. d'*Acarospora* au rang infraspécifique).

82-42 ELIX J.A. - Further new species of *Parmelia* (Lichens) from Australia. *Austral. J. Bot.* 1981, 29 (1) : 17-23, 5 fig. (Chemistry Dept., Austral. Natl. Univ., P.O. Box 4, Canberra, A.C.T. 2600 Australia).

Diagn., descr., ill., chimie de *Parmelia atrobarbatica, P. neodelisei, P. conranensis, P. viridosorediians* et *P. mongaensis*, esp. nouv. d'Australie.

82-43 ELLIS L.T. - A revision and review of *Lemmopsis* and some related species. *Lichenologist* 1981, 13 (2) : 123-139, 5 fig. (Dept. Bot., Brit. Mus.(Nat. Hist.), Cromwell Road, London SW7 5BD, Great Britain).

Taxonomie, descr. de *Lemmopsis*, genre des Lichinaceae, comprenant 3 esp. : *L. arnoldiana* (Hepp) Zahlbr., *L. oblongans* (Nyl. ex Crombie) A.L. Sm., et *L. pelodes* (Körber ex B. Stein) c.n. (=*Psorotichia*). Descr., taxonom. de chaque esp. Clé aux genres voisins et aux esp. de *Lemmopsis*. *L. leptogiella* (Nyl.) A.L. Sm. est en fait [redacted] *Porocyphus*. *L. suomiensis* Räsänen, *L. polychidiodes* Zahlbr. et *Psorotichia diffundes* (Nyl.) Arnold sont à exclure du genre *Lemmopsis*. *L. affine* G. Samp. et *L. fulvida* (Harm.) Lettau sont des esp. douteuses. Statut et affinités de *Psorotichia flotowiana* (Hepp) Müll. Arg.

82-44 ESSLINGER T.L. - Typification of *Oropogon loxensis* and description of two related species. *Bryologist* "1980" 1981, 83 (4) : 529-532 (Dept. Bot., North Dakota State Univ., Fargo, [redacted] 58105 USA).

Typification basée sur un spécimen de Fée, hb Genève. Diagn., descr., chimie de *O. atranorinus* et de *O. lopezii*, esp. nouv. du Venezuela, proches de *O. loxensis*.

82-45 FILSON R.B. - Studies on Macquarie Island Lichens 1 : General. *Muelleria* 1981, 4(4) : 305-316, 5 fig. (Natl. Hb Victoria, Birdwood Ave., South Yarra, Victoria 3141, Australia).

Descr. de l'île. Historique des recherches. Formations végétales. Clés aux genres de lichens.

82-46 FISLON R.B. - Studies on Macquarie Island Lichens 2 : The genera *Hypogymnia, Menegazzia, Parmelia* and *Pseudocyphellaria*. *Muelleria* 1981, 4(4) : 317-331, 9 fig. (Ibidem).

Descr., affinités, const. chimiques et distr. de 13 esp. et 3 var. (1 *Hypogymnia* avec 3 var., 1 *Menegazzia*, 10 *Parmelia* et 1 *Pseudocyphellaria*). Diagn., descr., ill. de *Parmelia lusitaniensis* sp. nov. et *P. phillipsiana* sp. nov.

82-47 GALLOWAY D.J. - *Xanthoparmelia* and *Chondropsis* (Lichenes) in New Zealand. *New Zealand J. Bot.* 1980, 18(4) : 525-552, 17 fig. (Bot. Div., DSIR, Private Bag, Christchurch, New Zealand).

Clé aux 16 esp. de *Xanthoparmelia*. Pour chaque taxon : taxonomie, descr., chimie, distr. Diagn. de *X. australasica* sp. nov. Comb. nouv. : *X. flavescentireagens* (Gyeln.) (=*Parmelia f.*) et *X. mougeotina* (Nyl.) (=*Parmelia m.*). *Chondropsis semiviridis* (Nyl.) Nyl. est également étudié. Noter *X. amphixantha* (Müll. Arg.) Hale, *X. flavescentireagens*, *X. hypoclystoides* (Müll. Arg.) Hale, *X. mexicana* (Gyeln.) Hale, *X. notata* (Kurok.) Hale, *X. thamnoides* (Kurok.) Hale, *X. tincta* (Maheu et Gill.) Hale, *X. subnuda* (Kurok.) Hale et *X. substrigosa* (Hale) Hale nouv. pour la Nouvelle-Zélande.

82-48 HAWKSWORTH D.L. - *Lichenothelia*, a new genus for the *Microthelia atterrima* group. *Lichenologist* 1981, 13(2) : 141-153, 5 fig. (C.A.B., Farnham House, Farnham Royal, Slough SL2 3BN, Great Britain).

Descr. du genre *Lichenothelia* nom. nov. (*Anzia* Garov. 1868, nom. illeg.) comprenant 2 esp. : *L. metzleri* (Lahm) c.n. (=*Microthelia*) et *L. scopularia* (Nyl.) c.n. (=*Verrucaria s.*, syn. : *M. atterrima* (Krempelh. ex Anzi) Zahlbr.). Les 2 esp. se distinguent par la taille des ascospores et leur septation, la réaction iodée des parois hyméniales et de l'asque, et aussi par la forme des asques et l'extension du développement des filaments interasques. Position systématique de ce nouveau genre.

82-49 HENSSEN A. - A corticolous species of *Gyalectidium* from Costa Rica. *Lichenologist* 1981, 13(2) : 155-160, 3 fig. (Fachbereich Biol.-Bot., Univ. Marburg, D-3550 Marburg/Lahn).

Diagn., descr., ill. de *G. corticola* sp. nov. de Costa Rica, esp. corticole dans un genre primitivement foliicole. Affinités avec les autres genres des Asterothyriaceae. Note sur la production de conidies dans les ascospores massives et muriformes.

82-50 HLADUN N.L. - Liquenes notables del Montseny, II. *Lecanora subradiosa* var. *effigurata* nova. *Folia Bot. Misc.* 1981, 2: 39-40, 1 fig. (Dept. Bot., Fac. Biol., Univ. Barcelona, Barcelona, España).

Diagn., descr., ill. de *L. s.* var. *effigurata* var. nov. du massif du Montseny.

82-51 KUROKAWA S. - *Cetrariopsis*, a new genus in the Parmeliaceae and its distribution. *Mem. Natl. Sci. Mus.* 1981, 13 : 139-142, 1 fig. (Dept. Bot., Natl. Sci. Mus., Tokyo, Japan).

Diagn., descr., distr. et ill. de *Cetrariopsis* nouv. genre monotypique : *C. wallichiana* (Tayl.) Kurok. comb. nouv. (=*Sticta w.*).

82-52 LAUNDON J.R. - The species of *Chrysothrix*. *Lichenologist* 1981, 13(2) : 101-121, 8 fig., 2 tabl. (Dept. Bot., Brit. Mus. (Nat. Hist.), Cromwell Road, London SW7 5BD, Great Britain).

Les genres *Pulveraria* Ach. et *Temnospora* Mass. sont placés en syn. de *Chrysothrix* nom. cons., ainsi que les lichens jaune-brillant, léprosés, stériles et comportant des dérivés d'ac. pulvinique, placés sous *Lepraria* et *Crocynia*. Descr. et taxonomie du genre *Chrysothrix*. Clé aux 4 esp. Descr., ill., taxonom., spécim. examinés *C. chrysophthalma* (P. James) P. James et Laundon c.n. (=*Micarea*), *C. chlorina* (Ach.) c.n. (=*Lichen*), *C. candelaris* (L.) c.n. (=*Byssus*) et *C. pavonii* (Fr.) c.n. (=*Peribotryon* p., syn. : *C. noli-tangere* (Mont.) Mont.). *C. oceanica* Räsänen est exclu. Noter les 3 chemotypes de *C. candelaris*.

82-53 MAKRYI T.V. - On the systematic position and distribution of the lichens *Cetraria komarovii* and *C. perstraminea* (Parmeliaceae). *Bot. Žurn. (Moscow et Leningrad)* 1981, 66(2) : 291-294, 2 fig., en russe (Tsentral'niji Sibirskii, Bot. Sad. SO [illegible] SSSR, Novosibirsk).

Descr., distr. de *C. perstraminea* Zahlbr. syn. nouv. de *C. komarovii* Elenk.

82-54 SINGH K.P. - A new species of *Parmelina* from India. *Bryologist* "1980" 1981, 83(4) : 533-534, 2 fig. (Bot. Survey of India, Howrah 3, India).

Diagn., descr., chimie, ill. de *Parmelina manipurensis* esp. nouv. du Manipur, aff. de *P. wallichiana* (Tayl.) Hale.

VOIR AUSSI : *82-57*.

MORPHOLOGIE, ANATOMIE

82-55 ARVIDSSON L. - Scanning electron microscopy of *Degelia* species. *Lichenologist* 1981, 13(2) : 199-200, 1 fig. (Bot. Inst., Göteborgs Univ., Carl Skottsbergs Gata 22, S-413 19 Göteborg).

82-56 FILHO L.X. y VICENTE C. - Observaciones morphologicas sobre *Corella*. *Bol. Soc. Brot.* ser. 2, "1979-1980" 1979, 53 : 7-13, 12 pl. (Centro Ci. Biol., Univ. Federal Pernambuco, Brasil).

Morphol. de *C. brasiliensis* et *C. zahlbruckneri*.

82-57 FILSON R.B. - A revision of the lichen genus *Cladia* Nyl. *J. Hattori Bot. Lab.* 1981, 49 : 1-75, 29 pl. (Natl. Herb. Victoria, Melbourne, Australia).

Anatomie, morphol., chimie du genre *Cladia* Nyl. appartenant à la famille des Cladiaceae fam. nov. Clé aux 7 esp. reconnues. Pour chaque taxon : synonym., descr., chimie, spéc. examinés, ill., écol. et distr. Index taxonomique avec réf. bibliogr. et importante bibliographie.

82-58 HENSSEN A. - *Hyphomorpha* als Phycobiont in Flechten. *Pl. Syst. Evol.* 1981, 137(3) : 139-143, 3 fig. (Fachber. Biol. Univ., Lahnberge, D-3550 Marburg/Lahn).

Descr., morphol. de l'algue symbiote *Hyphomorpha* (Stigonématales) chez *Spilonema dendroides* A. Henssen et *S. schmidtii* (Vain.) A. Henssen. Pour *S. d.* le symbiote est *H. antillarum*, pour *S. s.*, une esp. proche de *H. perrieri*. Nouv. loc. en Alaska pour *S. d.* et à Ceylan pour *S. s.*

82-59 NAKANISHI M. - A note on species of the Graphidaceae (Lichens) of Mt. Kai Koma and Mt. Senjo in the middle of Honshu. *Mem. Natl. Sci. Mus.* 1981, 13 : 133-138, 1 fig., pl. 6 (Inst. Biol., Fac. School Educ., Hiroshima Univ., Japan).

Notes morphol. et/ou de distr. de 2 *Graphina* et 5 *Graphis*.

VOIR AUSSI : *82-41, 82-42, 82-43, 82-44, 82-46, 82-47, 82-48, 82-49, 82-50, 82-51, 82-52, 82-53, 82-54, 82-74.*

PHYSIOLOGIE, CHIMIE

82-60 HENRIKSSON E. and PEARSON L.C. - Nitrogen fixation rate and chlorophyll content of the lichen *Peltigera canina* exposed to sulfur dioxide. *Amer. J. Bot.* 1981, 68(5) : 680-684, 1 fig., 3 tabl. (Inst. Physiol. Bot., Uppsala Univ., S-751 21 Uppsala).

La fixation d'azote diminue lorsque le niveau de SO_2 augmente de 0.1 à 500 ppm; cependant il faut noter une stimulation de cette fixation pour une valeur de SO_2= 30 ppm. Le contenu de chlorophylle décroît dans le même temps.

82-61 RAI A.N., ROWELL P., STEWART W.D.P. - Nitrogenase activity and dark CO_2 fixation in the lichen *Peltigera aphthosa* Will. *Planta* 1981, 151(3) : 256-264, 7 fig., 2 tabl. (Dept. Biol. Sci., The University, Dundee DD1 4HN, UK).

Rôle de la cyanobactérie *Nostoc*, présente dans le thalle avec l'algue verte *Coccomyxa*, dans l'activité nitrogénase et la fixation de CO_2 dans le noir par *Peltigera aphthosa*.

82-62 SNELGAR W.P. and GREEN T.G.A. - Carbon dioxide exchange in lichens : low carbon dioxide compensation levels and lacks of apparent photorespiratory activity in some lichens. *Bryologist* "1980"1981, 83(4) : 505-507, 2 tabl. (Biol. Sci., Waikato Univ., Hamilton, New Zealand).

82-63 VICENTE C., RUIZ J.L. and ESTEVEZ M.P. - Mobilization of usnic acid in *Evernia prunastri* under critical conditions of nutrient availability. *Phyton (Buenos Aires)* 1980, 39 : 15-20, 1 tabl., 3 fig. (Catedra Fisiol. Veg., Fac. Biol., Univ. Complutense, Madrid 3, Spain).

Chez *E. p.* l'acide usnique D peut être regardé [redacted] une substance de réserve, mobilisée quand le lichen est soumis à des conditions de nutrition critiques.

VOIR AUSSI : *82-41, 82-42, 82-47.*

POLLUTION

82-64 RASMUSSEN L., PILEGAARD K. and GYDESEN H. - The application of cryptogams as monitoring organisms of metal air pollution in Denmark. *Bot. Tidsskr.* 1980, 75 : 93-99, 2 fig., 2 tabl. (Lab. Environm. Sci. & Ecol., Technical Univ. Denmark, Building 224, DK-2800 Lyngby).

Critiques des méthodes utilisant les bryophytes et les lichens comme indicateurs de pollution de l'air par les métaux. Il apparaît que les épiphytes accumulent plus les métaux , tels Cu, Fe, Pb, que les esp. épigéiques. Importance des conditions spécifiques d'habitat pour la comparaison des sites.

VOIR AUSSI : *82-59, 82-72.*

SYNTHESE LICHENIQUE

82-65 SILVA S.N., BZERRA J.L., LIMA D.M.M. e FILHO L.X. - Estudos preliminares da analise e síntese em líquens brasileiros. I. Isolamento do micobionte. *Bol. Soc. Brot.* ser. 2, "1979-1980" 1979, 53 : 71-83, 1 tabl., 2 fig., 2 graph. (Univ. Federal Pernambuco, Dept. Biol. Veg., Univ. Brasilia, Brasil).

Etude des corps fructifiés de *Parmelia nairobiensis*. Ils sont d'origine fongique, ainsi que les spores qui sont éjectées.

VOIR AUSSI : *82-58, 82-61.*

EFFETS DES PRODUITS LICHENIQUES

82-66 GARDNER C.R. and MUELLER D.M.J. - Factors affecting the toxicity of several lichen acids : effects of pH and lichen acid concentration. *Amer. J. Bot.* 1981, 68(1) : 86-95, 6 fig., 4 tabl. (Dept. Biol., Texas A & M Univ., College Station, Texas 77843 USA).

Influence du pH 5-8 et des gradients de concentration d'ac. lichéniques sur la toxicité des ac. usnique, lecanorique, évernique, vulpinique, stictique, fumarprotocétrarique, psoromique et de l'atranorine vis-à-vis de la germination des spores de *Funaria hygrometrica*. Relations écologiques.

82-67 QUILHOT W.P., THOMPSON J.V., VIDAL S.B., CAMPOS G.P. - Lichen substances and the plant growth. I. The effect of *Roccellia* acid on the development of adventitious roots in cuttings of *Tradescantia virginiana*. *J. Hattori Bot. Lab.* 1981, 49 : 273-277, 2 tabl., 4 fig. (Dept. Biol. & Math., Fac. Math. [redacted] Nat. Sci., Univ. Chile, Valparaiso, Chile).

Action stimulante de l'acide roccellique, sous forme de sel sodique, sur la formation de racines adventives chez *Tradescantia virginiana* f. *albiflora* B.

82-68 WILSON M.J., JONES D. and McHARDY W.J. - The weathering of serpentine by *Lecanora atra*. *Lichenologist* 1981, 13(2) : 167-176, 4 fig., 2 tabl. (Dept. Mineral Soils and Microbiol., The Macaulay Inst. for Soil Res., Craigiebuckler, Aberdeen AB9 2QJ, Great Britain).

Etude des phénomènes d'altération causés par la croissance de *Lecanora atra* sur un substrat de silicate de magnésium (serpentine), à l'aide de rayons X et du microscope électr. à balayage. Mise en évidence d'un gel siliceux amorphe aux rayons X, ayant souvent la morphol. de la chrysolite, à partir de laquelle il se forme. L'agent actif serait l'ac. oxalique, secrété sans doute par le mycobionte de *Lecanora atra*.

REPARTITION, ECOLOGIE, SOCIOLOGIE

82-69 BREDKINA L.I. - De lichenoflora despressionis lacus Sonkulj (Tian-Schan centralis). *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarov, Akad. Nauk SSSR* 1981, 18 : 138-140, en russe.

Notes écol. sur la région. 42 esp. avec loc.

82-70 BREDKINA L.I. - Lichenes in valle fl. Minkusch (Tian-Schan centralis) inventi. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarov, Akad. Nauk SSSR* 1981, 18 : 141-143, en russe.

Notes écol. sur la vallée. Liste de 57 taxons avec loc.

82-71 BREDKINA L.I. - Ad cognitionem Lichenum montium Tian-Schan centralis. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarov, Akad. Nauk SSSR* 1981, 18 : 144-149, en russe.

Notes écol. sur la région. Liste des taxons avec loc., récoltés entre 1600 et 2600 m durant les années 1970-73.

82-72 ESSEN P.A., ERICSON L., LINDSTROM H. and ZACKRISSON O. - Occurence and ecology of *Usnea longissima* in Central Sweden. *Lichenologist* 1981, 13(2) : 177-190, 3 tabl., 3 fig. (Dept. Ecol. Bot., Univ. Umeå, S-901 87 Umeå).

En comparant les récoltes antérieures et actuelles de *U. l.* dans 31 loc. du centre de la Suède, les AA. notent un léger déclin de la fréquence de l'esp. due à l'exploitation forestière et à la pollution atmosphérique.

82-73 FALTYNOWICZ W., TOBOLEWSKI Z. - *Cetraria nivalis* (L.) Ach. w Borach Tucholskich (Pomorze Zachodnie) - *Cetraria nivalis* (L.) Ach. in the Tuchola Forest (Western Pomerania). *Fragm. Florist. Geobot.* "1980" 1981, 26 (2-4) : 341-347, 4 fig., 1 tabl., en polonais, rés. angl. (Dept. Pl. Ecol., Inst. Biol., Univ. Gdansk, Czulgistow 46, 81-378 Gdynia, Poland).

Caractéristiques floristiques et phytosociologiques de *Cetraria nivalis* dans la partie NW de la forêt de Tuchola.

82-74 FILHO L.X. - Occorência de Basidióliquens em Pernambuco (Brazil). *Bol. Soc. Brot.* ser. 2, "1979-1980" 1979, 53 : 1-5, 2 pl. (Centro de Ci. Biol., Univ. Federal Pernambuco, Brasil).

Réaction chimique, observ. écol. et morphol. de *Cora pavonia* E. Fries, *Dictyonema sericeum* Berk. et *Herpothallon sanguineum* (Sw.) Tobler.

82-75 GADEA E. - La distribucíon de la nematofauna muscícola i liquenícola als illotas del País Valencià. *Treb. Inst. Catalana Hist. Nat.* 1981, 9 : 69-73, 1 fig. (Dept. Zool., Fac. Biol., Univ. Barcelona, España).

82-76 GOMEZ A. y HLADUN N.L. - Datos para la flora liquénica de la Serra de Cadí, I. *Folia Bot. Misc.* 1981, 2 : 25-33, 1 fig., 1 tabl. (Guipúzcoa, 55, 7°-2a, Barcelona 20, España).

Données géogr. de la chaîne montagneuse de la Serra de Cadi. Esp. épiphytes avec hab. et loc.

82-77 HERNANDEZ PADRON C., SANCHEZ-PINTO L. y PEREZ DE PAZ P.L. - Notas corologicas sobre la flora liquenica de las Islas Canarias. I. *Vieraea* 1980, 10 : 195-216 (Mus. Insul. Ci. Nat., Apto. 853, Santa Cruz de Tenerife, Tenerife, Islas Canarias).

Liste de 41 esp. avec loc., hab. et distr. dont 8 sont nouv. pour l'ensemble des îles Canaries.

82-78 JACKSON D.W. and HOPKINS A.W. - New additions to the lichen flora of Texas and the United States. *Bryologist* "1980" 1981, 83(4) : 532-533 (Dept. Biol., Univ. Texas at Arlington, Tx 76019 USA).

Liste de 5 lichens nouv. pour le Texas, dont *Parmotrema mordenii* (Hale) Hale nouv. pour les Etats-Unis.

82-79 JAUNEAU A., LEROND M. - Macro-lichens des îles Chausey (Manche). *Actes Mus. Rouen* 1981, 3 : 311-317, 2 fig. (Cideville, F-76570 Pavilly).

Données générales sur l'île. 26 esp. avec loc. et écol. Noter la prépondérance des Parméliacées et Usnéacées, 65% de la flore lichénique, comme en Basse-Seine.

82-80 LAMBINON J., RAMAUT J.L. et SÉRUSIAUX E. - Contribution à l'étude des lichens du Kivu (Zaïre), du Rwanda et du Burundi. V. Le genre *Leprocaulon*. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 1981, 51 (1-2) : 205-207 (Dept. Bot., Univ. Liège, Sart Tilman, B-4000 Liège).

Leprocaulon arbuscula (Nyl.) Nyl. nouv. pour l'Afrique.

82-81 MAKAROVA I.I. - Ad lichenofloram insulae Vrangeli. *Nov. Sist. Nizsh. Rast., Inst. Bot. Komarov, Akad. Nauk SSSR* 1981, 18 : 149-153, en russe.

Liste de 45 taxons dont 27 sont nouv. pour l'île.

82-82 NAVROTSKAYA I.L. - Review of the Transcarpathian Lichenoflora. *Ukrajins'k. Žurn.* 1981, 38(3) : 95-100, 1 tabl., en ukrainien, rés. angl. (Inst. Bot., im M.G. Kolodnogo AN URSR, Nid. al'golog. lichenol., Naidjsla).

Historique des recherches dans la région transcarpathienne. 800 esp. en 134 genres. Caractéristiques floristiques et géographiques. Ecologie.

82-83 NILSSON C. - Dynamics of the shore vegetation of a North Swedish hydro-electric reservoir during a 5-year period. *Acta Phytogeogr. Suec.* 1981, 69 : 1-90, 11 tabl., 42 fig. (Dept. Ecol. Bot., Umeå Univ., S-901 87 Umeå).

Les changements dans la flore et la végétation des bords du réservoir hydro-électrique Gardiken durant les années 1976-1980, sont liés aux variations des degrés d'exposition du substrat et au niveau de l'eau. Etude des stratégies de survie de quelques bryophytes et phanérogames communs. Bryophytes et lichens cités.

82-84 PEDERSEN I. - Epiphytic lichen vegetation in an old oak wood, Kaas Skov. *Bot. Tidsskr.* 1980, 75(2/3) : 105-120, 6 fig., 6 tabl. (Inst. Thallophytes, Univ. Copenhagne, O. Farimagsgade 2D, DK-1353 Copenhagen K.).

Etude de la végétation lichénique épiphyte en fonction de l'exposition et du rapport diamètre du tronc / âge de l'arbre. Sélection de 8 esp. épiphytes. Végétation lichénique et communautés décrites pour 2 catégories d'arbres.

82-85 SEAWARD M.R.D. - Lichen flora of the West Yorkshire conurbation. Supplement II (1978-1980). *The Naturalist (Leeds)* 1981, 106(958) : 89-95, 4 fig. (School of environm. Sci., Univ. Bradford, Great Britain).

Liste avec loc.

82-86 SIMPSON M.J.A. and GALLOWAY D.J. - A list of lichens from Jackson Bay, South Westland, New Zealand. *New Zealand J. Bot.* 1980, 18(4) : 565-567, 1 fig. (Bot. Div., DSIR, Private Bag, Christchurch, New Zealand).

Liste de 37 taxons avec loc., récoltés dans la forêt côtière de Jackson Bay.

82-87 TIBELL L. - Notes on Caliciales III. Some species from Africa. *Lichenologist* 1981, 13 (2) : 161-165 (Inst. Syst. Bot., Univ. Uppsala, P.O. Box 541, S-751 21 Uppsala 1).

Liste de 15 esp. de Caliciales avec loc. et notes. *Calicium subquercinum* Asah., *Chaenotheca chrysocephala* (Ach.) Th. Fr., *Ch. trichialis* (Turner ex Ach.) Th. Fr., *Conocybe furfuracea* (L.) Ach., *Co. gracillima* Vain., *Sphinctrinella calicioides* Nadv., et *Tylophoron protrudens* Nyl. sont nouv. pour l'Afrique. Notes phytogéographiques.

82-88 WIRTH V. - Flechten. *Stuttgarter Beitr. Naturk. Ser. C (Allgem. Aufsätze)* 1980, 12 : 1-34, 24 fig., 25 phot. coul.

Biol., géogr., climatol., distr. et utilisation des lichens.

82-89 ZHUKOVA A.L. - The hepaticae among the lichens of Tulai-Kirjak Plateau (North Eastern Taimyr) . *Bot. Žurn. (Moscow & Leningrad)* 1981, 66(5) : 684-694, 2 tabl., 1 carte, en russe (Bot. Inst. V.L. Komarov, AN SSSR, Leningrad).

VOIR AUSSI : *82-41, 82-46, 82-47, 82-49, 82-53, 82-54, 82-57, 82-58.*

VARIA

82-90 SEAWARD M.R.D. - Lichen herbarium in the Botanical Institute, Univeristy of Wroclaw (WSRL). *Lichenologist* 1981, 13 (3) : 309-310 (School Environm. Sci., Univ. Bradford, Bradford BD7 1DP, Great Britain).

82-91 STEWART R.R. - Missionaries and clergymen as botanists in India and Pakistan. *Taxon* 1982, 31(1) : 57-64 (Univ. Michigan Hb, Ann Arbor, MI 48109 USA).

Historique avec données biographiques des missionaires et prêtres ayant fait de la botanique en Inde du Sud, au Bengal, à Bombay, au Kashmir, à Sind, au Baluchistan, à Burma, dans le NW de Frontier Province, dans le Punjab.

Commission paritaire 15-9-1981 N° 58611.
Dépôt légal 11344 - Imprimerie de Montligeon
Sorti des presses le 20 juin 1982.



Source : MNHN, Paris

SOMMAIRE

